



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS



"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"

Piura, 30 de octubre del 2015

OFICIO MÚLTIPLE N° 026-2015-D.FC-UNP

Señor Dr.

HIPÓLITO TUME CHAPA

Director del Instituto de Investigación y

Promoción para el Desarrollo

PRESENTE

Tengo a bien dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, y hacerle llegar un ejemplar de la tesis titulada **"ENSAMBLAJE Y DIETA DE MURCIÉLAGOS (CHIROPTERA) EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL BOSQUE SECO SALITRAL - HUARMACA, PIURA - PERÚ"**, presentada por la señorita Bachiller **NEY ORIELY RUIZ ROMERO**, y un CD conteniendo el indicado trabajo.

La que pongo a su disposición como aporte al conocimiento, la investigación y al desarrollo cultural, profesional e institucional.

Hago propicia la ocasión para renovar a usted mi especial deferencia.



Atentamente,
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE CIENCIAS

M.Sc. Ricardo Velezmoro León
DECANO

Dist.: Biblioteca Central,
Biblioteca Especializada,
Instituto Investigación,
C. C.: Archivo.

Campus Universitario - Urb. Miraflores S/N. Castilla
PIURA - PERU

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**Ensamblaje y dieta de murciélagos (Chiroptera) en la zona
noroccidental del Área de Conservación Regional Bosque Seco
Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

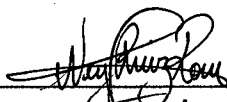
BIÓLOGO

PRESENTADA POR:

Br. NEY ORIELY RUIZ ROMERO.

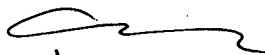
Piura, Perú

2015



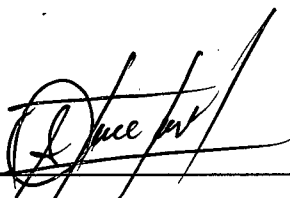
Br. Ney Oriely Ruiz Romero

Ejecutor



Blgo. Ronald Wilmer Marcial Ramos. M. Sc.

Asesor de Tesis




Blgo. Armando Fortunato Ugaz Cherre. M. Sc.

Coasesor de tesis



Blgo. Santiago Coronel Chávez. M. Sc.

Presidente del Jurado



Blga. María del Rosario Montes Torres. M.Sc.

Secretario del Jurado



Blga. Claudia del Pilar Ruiz González. M.Sc.

Vocal del Jurado

Dedicatoria:

A mi madre que me apoya en todo momento, por su gran amor y paciencia.

A mi familia y amigos que día a día me contagian con el ánimo de seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por darme la paciencia, sabiduría, fuerzas y empuje para la realización y ejecución de esta tesis. A mi familia por su gran apoyo moral.

Especialmente debo agradecer a mi asesor de tesis, Blgo, Ronald W. Marcial Ramos por su apoyo en la revisión de la redacción de esta tesis; co-asesor M. Sc. Blgo. Richard Cadenillas, por el apoyo en la identificación de las especies, aportes al manuscrito, al Dr. José Luis Mena por sus comentarios y sugerencias a la investigación; otro co-asesor M. Sc. Blgo. Armando Ugaz, por la colaboración logística y críticas constructivas al manuscrito.

A mi amigo Julián por su desinteresada cooperación en los muestreos de campo; a mis mejores amigas Lindsay Palacios y Tania Cruz, Ángel Llopart, Christian Acedo por la colaboración logística y ser partícipes de las evaluaciones en campo y a Emil Rivas por la elaboración de mapas.

Al presidente del comité de gestión local del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, el sr. Luis Vines; a los presidentes de las zonas visitadas Sr. Isidoro Monja y el Sr. José Domínguez, por facilitarme los permisos de ingreso a las zonas de evaluación; al Jefe del Área de Conservación Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura, el Blgo. José Landauro, por su apoyo logístico y permisos de ingreso al Área de Conservación Bosques Secos Salitral – Huarmaca; a Ronald Pérez y Ambrosio Cerro, por facilitar asénilas para movilizarnos desde el pueblo hasta las zonas de evaluación, así como darnos acogida en sus casas.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción.....	1
II. Material y métodos.....	5
2.1. Ubicación del área de estudio.....	5
2.2. Descripción del área de estudio	6
2.2.1. Hidrografía.....	6
2.2.2. Clima.....	6
2.2.3. Geología y suelos.....	6
2.2.4. Clasificación ecológica.....	7
2.2.4.1. Comunidades bióticas.....	7
2.2.4.2. Flora silvestre.....	8
2.2.4.3. Fauna silvestre.....	8
2.3. Metodología del muestreo.....	9
2.3.1. Fase de campo.....	9
2.3.1.1. Ubicación de las zonas de muestreo.....	9
2.3.1.2. Descripción de las zonas de muestreo.....	11
2.3.1.2.1. Zona Garabo.....	11
Quebrada Metida El Zorro.....	11
Quebrada Potrerillo.....	11
Quebrada La Nueva.....	12
Quebrada Cardo Azul.....	12

2.3.1.2.2. Zona Pasmarán.....	12
Quebrada El Guabo.....	12
Quebrada El Oso.....	12
Quebrada Jaguay.....	13
Quebrada Plancha Piedra.....	13
2.3.1.3. Captura y determinación de los ejemplares.....	15
2.3.1.3.1. Ubicación de redes.....	15
2.3.1.3.2. Extracción y determinación de los ejemplares.....	15
2.3.1.4. Colecta de muestras para determinar dieta.....	16
2.3.1.4.1. Colecta de muestras fecales.....	16
2.3.1.4.2. Colecta de contenidos estomacales.....	16
2.3.1.4.3. Colecta de polen	16
2.3.2. Fase de laboratorio.....	16
2.3.2.1. Análisis de muestras fecales.....	16
2.3.2.2. Análisis de contenidos estomacales.....	17
2.3.2.3. Análisis de muestras de polen	17
2.3.3. Recopilación de la información.....	17
2.3.4. Análisis de datos.....	17
2.3.4.1. Esfuerzo de muestreo y curvas de acumulación.....	17
Jackknife de primer orden.....	18
Modelo de Clench.....	18
2.3.4.2. Estructura del ensamblaje de murciélagos	19
2.3.4.2.1. Índice de Simpson.....	19

2.3.4.2.2. Índice Shannon – Wiener.....	20
2.3.4.2.3. Índice de Margalef.....	20
2.3.4.2.4. Índice de Equidad de Pielou.....	21
2.3.4.2.5. Índice Chao 2.....	21
2.3.4.5. Análisis de similaridad.....	21
2.3.4.5.1. Coeficiente de similitud de Jaccard.....	22
2.3.4.5.2. Índice de Morisita –Horn.....	22
2.3.4.3. Análisis de dieta.....	22
Índice de Levins.....	23
Índice simplificado de Morisita Horn.....	23
III. Resultados.....	25
3.1. Composición del ensamblaje.....	25
3.2. Riqueza de especies.....	27
3.3. Esfuerzo de muestreo y curvas de acumulación.....	28
3.4. Estructura del ensamblaje.....	33
3.5. Dieta de los murciélagos capturados de la zona noroccidental del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura Perú.....	34
3.6. Amplitud de la dieta.....	37
3.7. Sobreposición de la dieta.....	37
IV. Discusión.....	39
V. Conclusiones.....	47
VI. Recomendaciones.....	48
VII. Referencias bibliográficas.....	49
VIII. Anexos	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1. Localización geográfica de la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral-Huarmaca, Piura-Perú (Gobierno Regional Piura, 2011).	5
Figura 2. Mapa de las zonas evaluadas en el Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. (Fuente NCI, 2009).	9
Figura 3. Ubicación de puntos de muestreo en el mapa de cobertura vegetal en la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. (Fuente Gobierno Regional de Piura, 2009).	10
Figura 4. Puntos de muestreo en las zonas muestreadas del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	14
Figura 5. Composición porcentual de las familias de murciélagos capturadas en el Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	26
Figura 6. Composición porcentual de las subfamilias de murciélagos registradas en las zonas evaluadas del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura- Perú.	26
Figura 7. Composición porcentual de la captura de murciélagos en las zonas evaluadas del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura- Perú.	27

Figura 8. Curva de esfuerzo de muestreo para la zona de Garabo en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	28
Figura 9. Curvas de esfuerzo de muestreo para la zona de Pasmarán en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	29
Figura 10. Curva de esfuerzo del muestreo general en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	30
Figura 11. Curva de acumulación de especies en base a la riqueza específica de Garabo, en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	32
Figura 12. Curva de acumulación de especies en base a la riqueza específica de Pasmarán en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	32
Figura 13. Curva de acumulación de especies en base a la riqueza específica de las zonas evaluadas del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	33
Figura 14. Porcentaje de los componentes alimentarios encontrados en la dieta de los murciélagos de la zona noroccidental del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	36
Figura 15. Dendrograma de sobreposición de dieta de los murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. <i>A.f.</i> = <i>Artibeus</i> <i>fraterculus</i> , <i>S.l.</i> = <i>Sturnira luisi</i> , <i>G.s.</i> = <i>Glossophaga soricina</i> , <i>M.a.</i> = <i>Myotis albescens</i> , <i>P.s.</i> = <i>Phylloderma stenops</i> , <i>E.i.</i> = <i>Eptesicus</i> <i>innoxius</i> .	38
Figura 16. Proporción sexual de los murciélagos en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca.	66
Figura 17. Quebrada Metida El Zorro – Zona de Garabo.	69

Figura 18. Quebrada de Potrerillo – Zona de Garabo.	70
Figura 19. Quebrada La Nueva – Zona de Garabo.	71
Figura 20. Quebrada Cardo Azul – Zona de Garabo.	72
Figura 21. Quebrada El Guabo – Zona de Pasmarán.	73
Figura 22. Quebrada El Oso – Zona de Pasmarán.	74
Figura 23. Quebrada Plancha Piedra – Zona de Pasmarán.	75
Figura 24. Apertura de redes de niebla en los puntos de evaluación.	76
Figura 25. Extracción de un ejemplar de la red de niebla por la investigadora.	76
Figura 26. Guardando un ejemplar en una bolsa de papel y otros en bolsa de tocuyo.	77
Figura 27. Medición de los murciélagos.	77
Figura 28. Pesaje de los ejemplares.	78
Figura 29. Vista de osificación de un adulto.	78
Figura 30. Órganos sexuales escrotados de un ejemplar macho de <i>Phylloderma stenops</i> .	78
Figura 31. Recepción y rotulado de heces de los especímenes.	79
Figura 32. Disectando un ejemplar para extraer el estómago.	79
Figura 33. Observación de muestras en laboratorio por la investigadora.	80
Figura 34. Especímenes capturados. (A) Ejemplar macho <i>Eptesicus innoxius</i> ; (B) Ejemplar hembra lactante <i>Artibeus fraterculus</i> ; (C) Ejemplar macho <i>Desmodus rotundus</i> ; (D) Ejemplar de <i>Histiotus montanus</i> ; (E) Ejemplar de <i>Lonchophylla hesperia</i> , (F) Ejemplar macho <i>Phylloderma stenops</i> .	81

Figura 35. Ejemplar juvenil de <i>Phylloderma stenops</i> .	82
Figura 36. Morfoespecie de <i>Phylloderma stenops</i> .	82
Figura 37. <i>Glossophaga soricina</i> (A) Ejemplar de hembra preñada. (B) Ejemplar macho.	83
Figura 38. Morfoespecie de <i>Glossophaga soricina</i> .	84
Figura 39. Ejemplar macho de <i>Artibeus fraterculus</i> .	85
Figura 40. Perchando, <i>Artibeus fraterculus</i> ,	85
Figura 41. Ejemplares de <i>Sturnira luisi</i> .	86
Figura 42. Ejemplar de <i>Eptesicus innoxius</i> .	87
Figura 43. Ejemplar macho de <i>Myotis albescens</i> .	87
Figura 44. Investigadora tomando datos.	88
Figura 45. Semillas de fruto de <i>Muntingia calabura</i> .	88
Figura 46. Observación de pulpa de fruto en el contenido estomacal de <i>Artibeus fraterculus</i> .	89
Figura 47. Observación de restos de fruto en contenido estomacal.	89
Figura 48. Observación de insectos y restos de insectos en heces de <i>Phylloderma stenops</i> y <i>Histiotus montanus</i> .	90
Figura 49. Observación de restos de insectos en contenidos estomacales.	91
Figura 50. Presencia de ganado vacuno en la zona.	91

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1: Clasificación taxonómica y abundancia de las especies capturadas del ensamblaje de murciélagos del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	25
Tabla 2: Esfuerzo de muestreo en las zonas de evaluación del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	28
Tabla 3: Datos de individuos observados para el análisis de las curvas de acumulación de especies del modelo de Clench para las especies esperadas en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	31
Tabla 4: Valores de los índices de diversidad alfa obtenidos para el ensamblaje de murciélagos del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral– Huarmaca, Piura – Perú.	34
Tabla 5: Índices de similaridad entre las zonas de evaluación.	34
Tabla 6: Distribución de las diferentes categorías tróficas que agrupan a las especies capturadas del ensamblaje de la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.	35
Tabla 7: Frecuencia de componentes registrados en muestras fecales del ensamblaje de murciélagos de la zona noroccidental del ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura – Perú.	36
Tabla 8. Amplitud de nicho del ensamblaje de murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura – Perú.	37
Tabla 9. Sobreposición de la dieta (índice de Morisita CH) del ensamblaje de murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura –Perú.	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenido	Pág.
Anexo 1. Ficha de registro de medidas morfométricas de los murciélagos.	59
Anexo 2. Formato de registro de los ejemplares capturados.	60
Anexo 3. Ficha de registro de la composición de la dieta de los murciélagos.	61
Anexo 4. Ficha de registro del total de individuos en un día de muestreo.	62
Anexo 5. Número de especies por muestreo de la zona de Garabo del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca.	63
Anexo 6. Número de especies por muestreo de la zona de Pasmarán del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca.	63
Anexo 7: Medidas morfométricas de las especies de murciélagos capturadas en el ACR - Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura- Perú.	64
Anexo 8. Proporción sexual de los individuos en las zonas de Garabo y Pasmarán.	66
Anexo 9. Lista de plantas encontradas en las zona evaluadas del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca.	67
Anexo 10: Glosario	68

RESUMEN

Los ensamblajes de murciélagos juegan un papel importante en la dinámica de los ecosistemas, debido a sus diversos hábitos alimentarios y se caracterizan por su alta riqueza. Sin embargo, en hábitats fragmentados reciben menos importancia, por ende este estudio se realizó con el objetivo de describir el ensamblaje y la dieta de los murciélagos en la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral- Huarmaca, Piura – Perú. Se realizaron ocho muestreos en las zonas de Garabo y Pasmarán, entre mayo y diciembre 2014, con seis noches consecutivas cada uno, utilizando cinco redes de niebla que permanecieron abiertas por cinco horas. Se registraron 510 individuos, pertenecientes a nueve especies de murciélagos, de dos familias: Phyllostomidae y Vespertilionidae; siendo *Histiotus montanus* una nueva especie registrada para este área. Los resultados muestran baja diversidad y la similaridad de las zonas comparte más del 50 % de especies. La dieta estuvo representada por 47,48 % de semillas, 37,99 % de frutos, 14,53 % de restos de insectos. Con respecto a la amplitud de dieta y sobreposición de ésta, los valores mostraron a *Artibeus fraterculus* como la especie que comparte el nicho trófico con las demás especies registradas, además de existir una competencia interespecífica entre especies frugívoras. Por lo tanto, el ensamblaje de murciélagos tiene una estrecha relación con los diversos hábitos alimentarios.

Palabras clave: diversidad, Bosques Secos, hábitat, componente alimentario.

ABSTRACT

Assemblages bats have an important role in the dynamic of ecosystems due to their different eating habits and are characterized by high wealth. However, in fragmented habitats, its received less attention, therefore this research had as aim to describe the assemblage and diet of bats in the northwestern part of Regional Conservation Area Salitral – Huarmaca Dry Forests, Piura – Peru. Here, I carried out eight samples in areas Garabo and Pasmara from may to december 2014, six consecutive nights each, using five nets that remained open for five hours. It was recorded 510 individuals belonging to nine species of bats, two families: Phyllostomidae and Vespertilionidae; being *Histiotus montanus* a new specie recorded for this area. The results showed low diversity, and the similarity of their zones share more than 50% of species. The diet was represented by 47,48 % of sedes, 37,99 % of fruits, 14,53 % insects remains. Regarding diet breadth and overlap of this, the values showed *Artibeus fraterculus* as the specie that shared their trophic niche with other species recorded, also to exist interspecific competition among frugivorous species. Hence, the assemblage of bats has a close relationship with the different eating habits.

Keywords: diversity, dry forest, hábitat, eating component.

INTRODUCCIÓN

La región biogeográfica del Bosque Seco Ecuatorial (presente sólo en el suroccidente del Ecuador y noroccidente del Perú), es una de las más peculiares del lado occidental de los Andes (Zamora, 1996 en Cadenillas, 2010) por ser una formación florística de singular importancia a nivel global y ha sido reconocida como la Región de Endemismo Tumbesina. En la actualidad, debido a diferentes factores antropogénicos, estos ecosistemas boscosos y su biodiversidad han sufrido una constante presión afectando su estado de conservación y viabilidad en el tiempo y espacio (Naturaleza y Cultura Internacional, 2007).

Son denominados también Bosques Tropicales Estacionalmente Secos (BTES) y representan la mayor extensión de BTES en el país y probablemente la muestra menos fragmentada y destruida de este tipo de ecosistema en el Perú. En principio se pueden diferenciar dos tipos de BTES: (i) de llanura y (ii) de montaña. Los BTES de llanura se encuentran en las llanuras de la costa. Los BTES de montaña se ubican principalmente sobre las vertientes y cadenas occidentales de los Andes y poseen densidades y riqueza de especies mucho más altas (Linares, 2004).

El Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca (BSCSH) de acuerdo al Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas (MINAM, D.S. 016-2009) se consolidó como parte del sistema unitario de ANP siendo una oportunidad para ampliar la representatividad y funcionalidad del BTES. Así mismo, se estableció con el fin de conservar la diversidad biológica regional y local; mantener la continuidad de los procesos ecológicos esenciales y la prestación de los servicios ambientales que de ellos se deriven (Gobierno Regional Piura, 2011).

Los murciélagos son uno de los numerosos grupos en el mundo, reconocidos por su indiscutible conjunto de adaptaciones y cambios evolutivos, así como características que les permitió ocupar nichos ecológicos anteriormente vacíos, por lo tanto, son parte de un alto proceso de especiación (formación de nuevas especies) (Norberg & Rayner, 1987; Bernard & Fenton, 2002; Tirira, 2007; en Estrada *et al.*, 2010).

Debido a su abundancia y diversidad con más de 1200 especies (Nowak, 1994; Simmons, 2005) representan el segundo mayor orden de mamíferos (Simmons, 2005); en el Perú este orden está representado por ocho familias y 166 especies (Pacheco *et al.*, 2009; Velazco *et al.*, 2011 en Carrasco, 2011). Se ha demostrado que las comunidades de murciélagos responden a cambios en su hábitat (Gorresen & Willig, 2004); muchas veces tienden a ser menos diversas y dominadas por pocas especies en hábitats deforestados (Reis & Muller, 1995).

El ensamblaje se define como el conjunto de especies taxonómicamente relacionadas dentro de una comunidad que coexisten en un espacio geográficamente definido, utilizando una serie similar de recursos (Fauth *et al.*, 1996). Algunas de éstas tienen relaciones más o menos estables y funcionales que establecen esa trama que se considera esencial en la estructura y función de las comunidades (Halffter & Moreno, 2005). Los ensamblajes de murciélagos juegan un papel importante en la dinámica de los ecosistemas debido a sus diversos hábitos alimentarios (Chávez, 2012).

La diversidad del ensamblaje está definida por la estructura y composición de las especies que conforman un área determinada, sin embargo, ésta diversidad requiere tener en cuenta una perspectiva del hábitat ya que la fragmentación de éste puede afectarla (Dodson *et al.*, 1998). Y es que la estructura y composición de las especies del ensamblaje se mide a través de la amplitud de la dieta y la sobreposición de la dieta respectivamente; si es que dos poblaciones tienen acceso a la misma fuente de recurso, cuantificar que tan similares son los recursos alimenticios que usan dos grupos distintos o si es que las poblaciones tienden a usar los recursos en proporción a su disponibilidad (Pérez, 2004 en Calonge, 2009).

Las especies de murciélagos se agrupan en diversos gremios de acuerdo a la dieta, hábitat y modo de alimentación que poseen (Kalko, 1997), siendo desde consumidores primarios hasta terciarios. Se alimentan de néctar, polen, frutos, insectos, peces, anfibios, aves, roedores, otros murciélagos, de sangre; y en muchos casos seleccionan hábitats específicos (Hill & Smith, 1985; Fenton *et al.*, 1992; Kalko, 1998; Patterson *et al.*, 2003). Son importantes en los procesos ecológicos a través de las interacciones, como la dispersión de semillas, polinización de plantas y regulación de las poblaciones de insectos (Fleming, 1988; 1993;

Whittaker, 1993; Medellín & Gaona, 1999; Arias *et al.*, 2010; Novoa *et al.*, 2011). Aunque algunos complementan su dieta con otros alimentos distintos a su hábito alimentario para cubrir sus requerimientos nutricionales (Koopman, 1981; Heithaus, 1982; Fleming, 1986; Dumont, 2003; Helversen & Winter, 2003 en Lumbreras, 2012).

Sin embargo, diferentes tipos de alimentación, principales hábitos en la utilización de dormideros, tipos de ecolocación y utilización de diferentes estratos del bosque para movilizarse han sido utilizados individualmente o en combinación para identificar la interacción de ensamblajes de murciélagos (Kalko 1997; Patterson *et al.*, 2003).

Una de las mayores metas de los estudios ecológicos en murciélagos ha sido detectar y analizar las diferencias en la historia de vida entre grupos de individuos a través del tiempo y del espacio (Lebreton *et al.*, 1992 en García, 2007). En el Perú, aunque son muy pocos los estudios relacionados a ensamblaje y dieta de murciélagos se destaca el trabajo de Pino *et al.* (2011), que describe el ensamblaje de murciélagos del Santuario Nacional Tabaconas Namballe. Cabe mencionar trabajos de Carrasco (2011), quien analiza la diversidad y distribución de especies de quirópteros en relictos de bosque de la Provincia de Chanchamayo, Junín; Cadenillas (2010), analiza la diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes Perú; Mena (2010) sobre respuestas de murciélagos a la fragmentación de bosques.

En cuanto a estudios sobre dieta en murciélagos en el Perú, tenemos Ascorra *et al.* (1989) y Ascorra & Wilson (1992) acerca de dispersión de semillas por murciélagos en bosques tropicales, además del trabajo realizado en el norte del Perú (Novoa *et al.*, 2011). Otros estudios sobre la dieta de los nectarívoros que se han publicado, Arias *et al.* (2010); Murciélagos filostómidos de la amazonía baja: los efectos de alteración del hábitat en la abundancia (Willig *et al.*, 2007); Carrasco *et al.* (2011) que describe la dieta de murciélagos del valle de Chanchamayo a partir de morfotipos de semillas encontrados en sus heces. Huamaní & Cadenillas (2011), analizaron la morfometría geométrica y su implicancia en la dieta de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) Tumbes.

En particular, este trabajo será de una de las primeras investigaciones dentro del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral Huarmaca. El objetivo del presente estudio fue describir el ensamblaje y la dieta de los murciélagos en la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral- Huarmaca, Piura – Perú.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

El Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral - Huarmaca, Piura - Perú se encuentra localizada en el Distrito de Salitral, Provincia de Morropón y el Distrito de Huarmaca, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura. Comprende una superficie de 28 811, 8677 ha divididas en dos bloques: un bloque hacia el norte de 25 130, 3549 ha, y un bloque al sur de 3 681, 5127 ha (Gobierno Regional Piura, 2011). (Fig. 1).

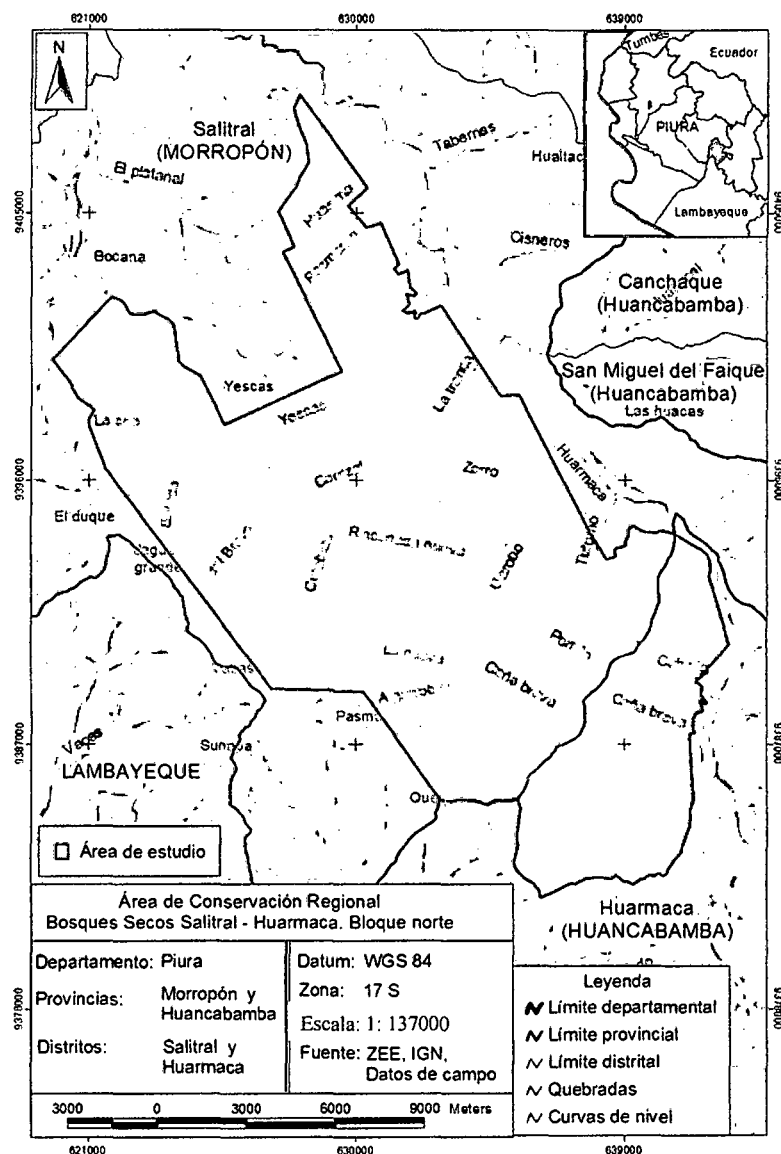


Fig. 1. Localización geográfica de la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral-Huarmaca, Piura – Perú (Gobierno Regional Piura, 2011).

2.2.Descripción del área de estudio

La zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos de Salitral – Huarmaca se encuentran las siguientes características:

2.2.1. Hidrografía

Esta zona se ubica en la margen izquierda del río Piura entre los caseríos Nuevo Progreso (Salitral) y El Progreso (Huarmaca) (Gobierno Regional Piura, 2009).

El área comprende una divisoria de aguas que aportan tanto al río Piura como a la Quebrada Rio Seco. Entre las quebradas aportantes al río Piura, se identifican como principales: Quebrada Pasmarán, Quebrada La Tranca, Quebrada El Garabo, y varias quebradas aportantes al Río Chignia entre el Cerro Domingullo y el Cerro Chorro Blanco. Como aportantes de la Quebrada Seca (que se une luego con el río Piura), se identifican las Quebradas del Medio y de La Cría.

2.2.2. Clima

Presenta una temperatura media anual máxima de 27° C y media anual mínima de 20° C, con una precipitación promedio máxima total por año de 500 mm y el promedio mínimo de 200 mm (SENAMHI, 2009).

2.2.3. Geología y Suelos

En el área se ha identificado (Gobierno Regional Piura, 2009) la formación geológica de la Era Paleozoica, Rio Seco.

Morfológicamente, en el sector de Serrán, Bigote y Malacasí, los suelos se caracterizan por un horizonte A de 30 - 50 cm de espesor, textura franco arenosa a franco luminosa, que descansa sobre un horizonte C arenoso-grueso. Este horizonte presenta en la mayor parte de los casos, un porcentaje elevado de canto rodado que llega hasta 60 - 70 % del volumen. Los suelos tienen una tasa de infiltración rápida (3,6 cm/h). Su drenaje natural es de rápido a excesivo. Los carbonatos de calcio están ausentes (Gobierno Regional Piura, 2009).

De acuerdo al Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra, la zona incluye principalmente tierras de protección y de uso de pastos temporal. La calidad agrológica es baja (Gobierno Regional Piura, 2010).

2.2.4. Clasificación ecológica

2.2.4.1. Comunidades bióticas:

Las comunidades bióticas se han determinado en base al mapa de bosques secos de Piura (INRENA – Proyecto Algarrobo, 2003) y los inventarios forestales y de fauna realizados. En el inventario forestal y de flora que se realizó en junio del año 2009, en 108 parcelas de 0,25 ha.

En base a estos inventarios y considerando cada uno de los bloques que componen el Área de Conservación Regional (ACR), se identificaron dos tipos de bosque por la fisiografía del terreno y por la densidad:

1. **Bosque Seco de Llanura (BSL):** Es un bosque que desarrolla sobre terrenos con una topografía plana a ligeramente ondulada, presentan pendientes que van de 0 a 8%, no tienen problemas de drenaje, desarrollan sobre materiales aluviónicos antiguos. Este tipo de bosque presenta sub-tipos como bosques de diferente cobertura (Gobierno Regional Piura, 2011).
2. **Bosque Seco de Colina (BSC):** Son bosques que desarrollan sobre una fisiografía de fuertes ondulaciones cuya altura puede llegar a los 300 m de altura relativa; las pendientes que presentan son bastante pronunciadas, pudiendo superar el 100%. Este tipo de bosque presenta sub-tipos como bosques de diferente cobertura (Gobierno Regional Piura, 2011).

Según Gobierno Regional Piura (2011), se identificaron dos tipos de bosque en relación a la densidad (número de árboles por ha):

1. **Bosque Seco Denso (d):** Es un bosque conformado por árboles vigorosos, constituido por un dosel bien desarrollado, cuyo estrato superior puede llegar hasta los 30 m de altura, las copas de los árboles dominantes presentan un diámetro entre 15 y 20 m. Con una cobertura de más del 60%. El número de individuos es mayor a 150 árboles por ha.

2. **Bosque Seco Semi Denso (sd):** Es un bosque conformado por árboles de mediana contextura, constituido por un dosel de desarrollo medio, cuyo estrato superior puede llegar hasta los 20 m de altura, las copas de los árboles dominantes presentan un diámetro entre 10 y 15 m. Con una cobertura de entre 30 y 60%. El número de individuos se ubica entre 70 y 150 árboles por ha.

2.2.4.2. Flora silvestre.

Se han registrado 45 familias con 117 especies de flora en la zona. El total de familias y especies corresponde a los dos bloques que conforman el Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral Huarmaca (Gobierno Regional Piura, 2011).

2.2.4.3. Fauna silvestre

La fauna silvestre registrada en el área propuesta consta de 122 especies de aves, 6 especies de anfibios y 16 de reptiles, de los cuales 9 son saurios y 7 serpientes, y 24 especies de mamíferos. Las evaluaciones de fauna (aves, mamíferos y reptiles) se realizaron en junio del 2009 en el Cerro Pasmarán, Quebrada el Garabo, Cerro Pavas y el Bosque de Frejolillo. En cuanto a mamíferos se han registrado 24 especies de mamíferos nativos, siendo un marsupial, un piloso, cuatro roedores, seis carnívoros, tres artiodáctilos y 10 murciélagos. Presenta como especies amenazadas: *Tremarctos ornatus* (En Peligro), *Lonchophylla hesperia* y *Eptesicus innoxius* (Vulnerables) (Gobierno Regional Piura, 2011; Ministerio de Agricultura, 2014).

Se registraron dos especies raras para los bosques secos, *Phylloderma stenops* y *Lophostoma occidentale* (Velazco & Cadenillas, 2011). Se registró un mamífero endémico de Perú, *Phyllotis amicus*, y cuatro endémicos del suroccidente del Ecuador y noroccidente del Perú, *Lycalopex sechurae*, *Simosciurus neboxii*, *Lonchophylla hesperia* y *Eptesicus innoxius*. De los roedores terrestres la especie más abundante fue *Aegialomys xanthaeolus*, y para los quirópteros la especie más abundante fue *Artibeus fraterculus* (Gobierno Regional Piura, 2011).

2.3. Metodología del muestreo

2.3.1. Fase de campo

2.3.1.1. Ubicación de las zonas de muestreo

Se hizo un estudio preliminar para el reconocimiento de la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca con el objetivo de elegir las zonas a muestrear. Por ser las más representativas: Garabo (tiene 7 330 ha) y Pasmarán (tiene 1 300 ha) (Fig. 2). Con un GPS marca Garmin Etrex 10 se tomó las coordenadas de los puntos evaluados en cada zona, evaluándose 11,56 ha. aproximadamente.

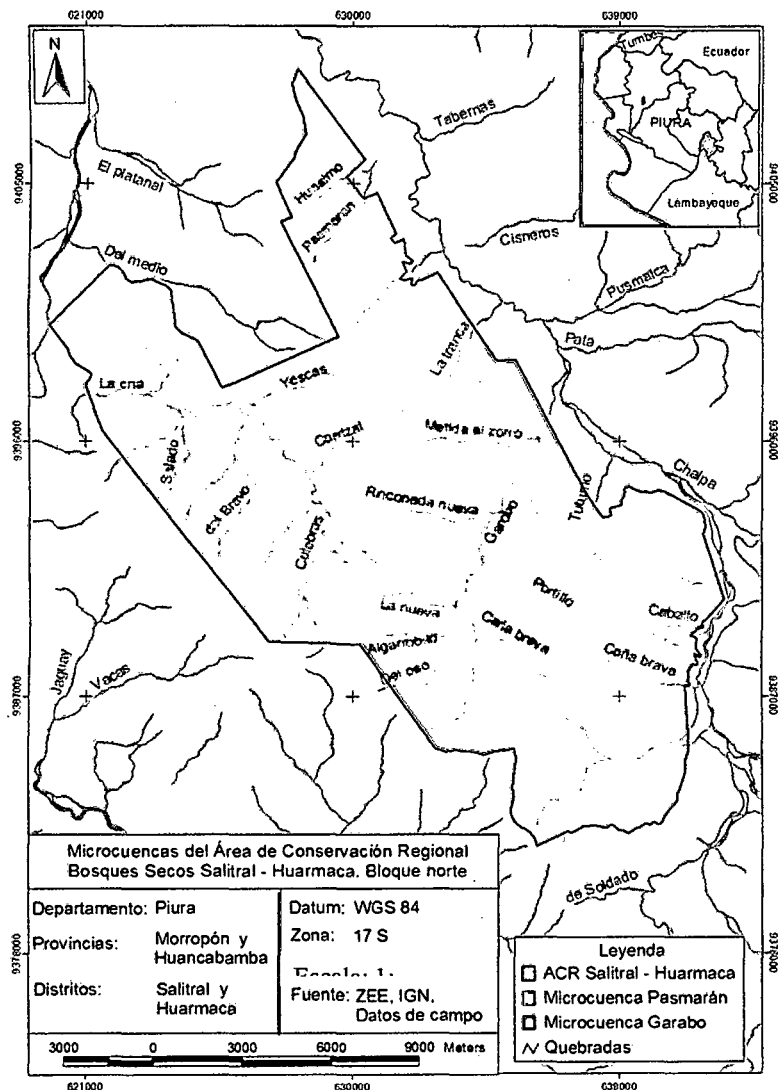


Fig. 2. Mapa de las zonas evaluadas en el Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. (Fuente NCI, 2009)

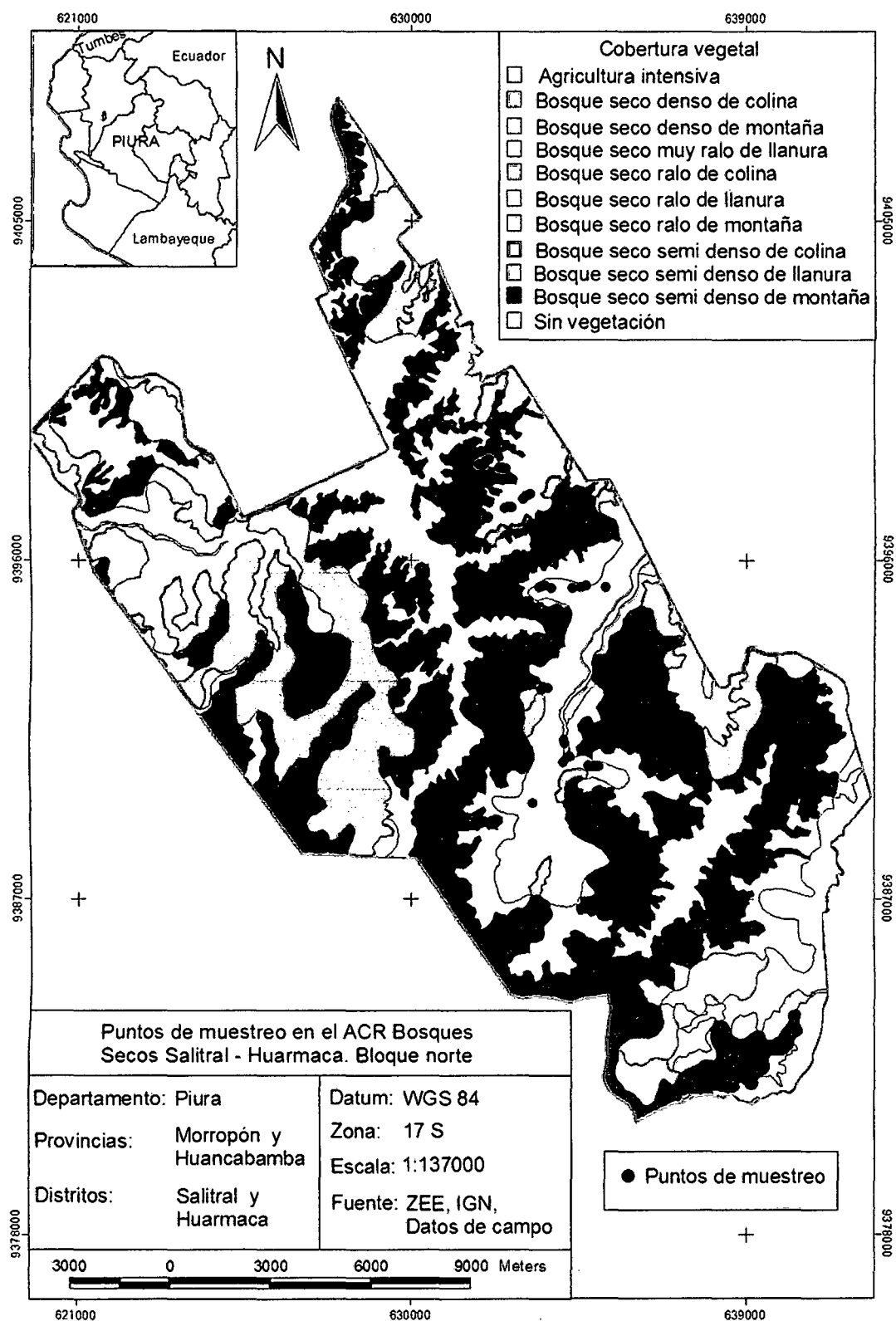


Figura 3. Ubicación de puntos de muestreo en el mapa de cobertura vegetal en la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú (Fuente Gobierno Regional Piura, 2009).

2.3.1.2. Descripción de las zonas de muestreo

2.3.1.2.1. ZONA EL GARABO

La Zona de Garabo es el más extenso de toda el área y presenta múltiples quebradas, la mayoría de ellas con agua permanente todo el año. Este bosque está en proceso de recuperación, ya que en años anteriores tuvo una intensa tala con fines comerciales. Actualmente existe alta presión por ganado vacuno por lo cual se considera un bosque secundario. Presenta 4 quebradas conocidas y con agua permanente:

A. Quebrada Metida el Zorro

Se encuentra al oeste del bosque el Garabo y tiene una longitud aproximada de 5 363 metros. En épocas de lluvia, ésta alimenta a la quebrada “El Garabo”, principal afluente del río Serrán. La quebrada “Metida el Zorro” como todas las demás quebradas, tiene poco recorrido y el agua es de origen subterráneo, formando así ojos de agua o jagüeyes, desapareciendo en algunos puntos y volviendo aparecer en otros a lo largo de la quebrada. Se ubica a una altitud de 350 a 1 300 msnm. De pendiente pronunciada y difícil acceso. Esta zona tiene una peculiaridad, es una especie de cañón formada por la falda del cerro Garabo y la falda del cerro Serrán (Fig. 17).

B. Quebrada Potrerillo

Se encuentra al este de la entrada del bosque “el Garabo”. Tiene una longitud aproximada de 3 496 metros. En épocas de lluvia, ésta alimenta a la quebrada “El Garabo”, principal afluente del río Serrán. La quebrada “Potrerillo” como todas las demás quebradas tiene poco recorrido y el agua es de origen subterráneo formando así ojos de agua o jagüeyes, desapareciendo en algunos puntos y volviendo aparecer en otros a lo largo de la quebrada. La quebrada se ubica a una altitud de 350 a 1 300 msnm. De pendiente media y fácil acceso. Alberga la mayor cantidad de ganado vacuno (Fig. 18).

C. Quebrada La Nueva

Quebrada que está al oeste de la entrada al Sector el Garabo. Tiene una longitud aproximada de 3 832 metros. En épocas de lluvia, ésta alimenta a la quebrada el Garabo principal afluente del río Serrán. La quebrada “La Nueva” tiene una cascada aproximadamente de 30 metros de altura formando un inmenso ojo de agua el cual está perenne todo el año. De pendiente media y fácil acceso. La quebrada se ubica a una altitud de 300 a 1 200 msnm (Fig. 19) (Castillo, 2015).

D. Quebrada Cardo Azul

Es una quebrada que se encuentra al suroeste del Bosque de Garabo. Presenta un terreno muy accidentado (Fig. 20).

2.3.1.2.2. ZONA PASMARÁN

La Zona Pasmarán presenta cuatro quebradas:

A. Quebrada El Guabo-Cerro Pasmarán

Quebrada que está al extremo este del norte del ACR-BSSH. Tiene una longitud aproximada de 3 191 metros. En épocas de lluvia, ésta alimenta a la quebrada “Pasmarán”; sin embargo cuando no es temporada de lluvia, el agua que discurre pocos tramos de la quebrada es de origen subterráneo. La quebrada se ubica a una altitud de 400 a 900 msnm. De pendiente pronunciada y difícil acceso. En este lugar se ha desarrollado la agricultura de oportunidad (Fig. 21) (Castillo, 2015).

B. Quebrada El Oso

Quebrada que está en el extremo sur-este del sector norte de ACR-BSSH y del bosque el Garabo. Tiene una longitud aproximada de 1 390 metros. Ésta quebrada alimenta a la Quebrada “El Almendro” cuando es época lluviosa y a la vez alimenta a la quebrada el Garabo. La quebrada “El Oso” como todas las demás quebradas tiene poco recorrido y el

agua es de origen subterráneo formando así ojos de agua o jagüeyes. La quebrada se ubica a una altitud de 600 a 1 100 msnm y presenta pendiente pronunciada y difícil acceso (Fig. 22) (Castillo, 2015).

C. Quebrada Jaguay

Es una quebrada que está unos 500 m más debajo de la quebrada Plancha Piedra; presenta pequeños ojos de agua, y con vegetación como guásimo, charán, higuerón, etc.

D. Quebrada de Plancha Piedra

Es una quebrada que tiene ojos de agua permanentes, tiene una cascada con agua permanente, de pendiente bien pronunciada y difícil acceso; cuya vegetación está determinada por árboles de gran tamaño (Fig. 23).

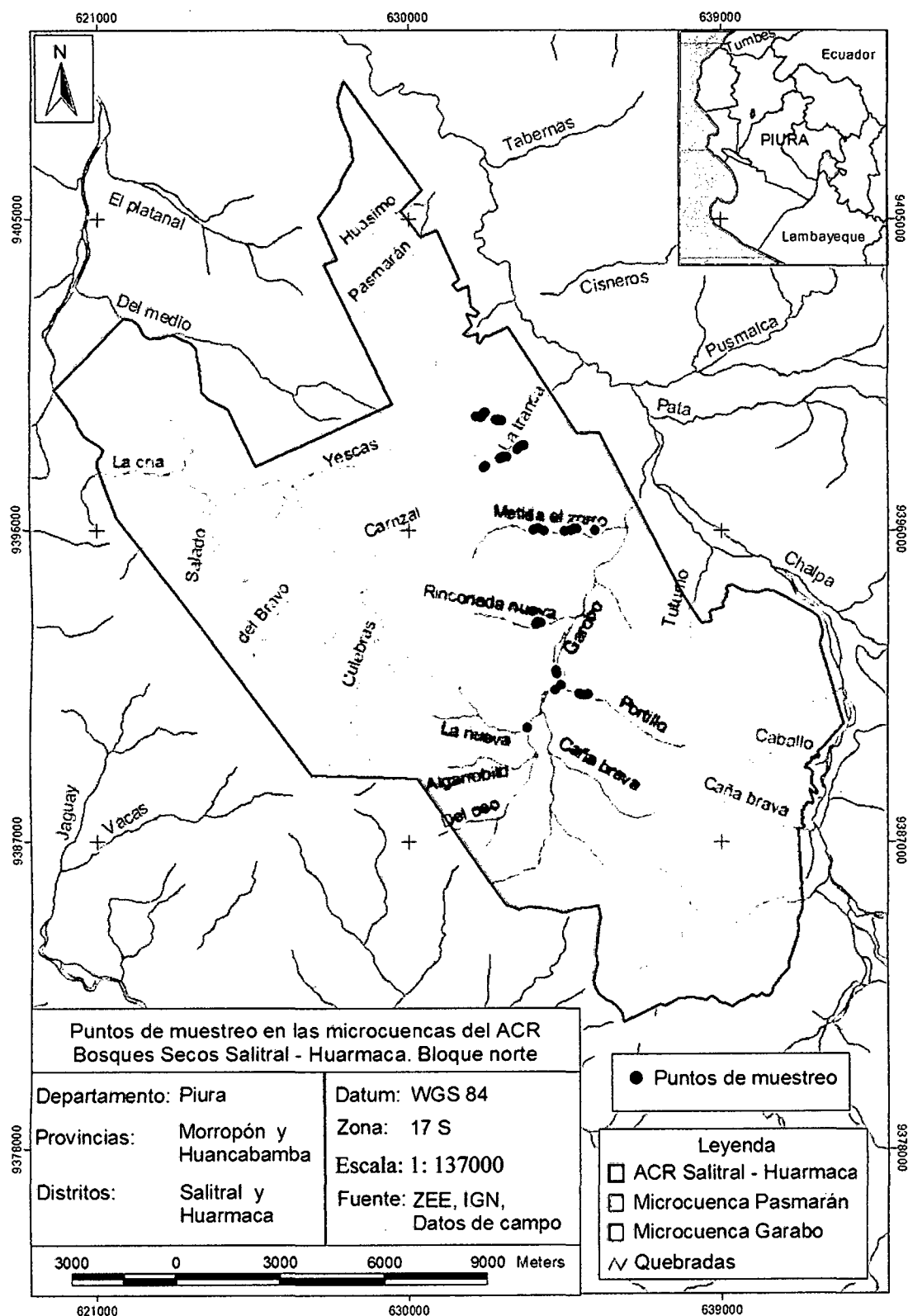


Fig. 4. Puntos de muestreo en los sectores evaluados del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

2.3.1.3. Captura y determinación de los ejemplares

2.3.1.3.1. Ubicación de las redes

Se realizaron 8 muestreos mensuales intercalados (4 muestreos mensuales en Garabo, y 4 en Pasmarán), desde mayo a diciembre 2014. Cada muestreo consistió en seis días de captura, utilizando 5 redes de niebla de 12 x 2,6 m, separadas 100 metros entre sí y colocadas en senderos, quebradas, posibles escondites, entre otros. Las redes se mantuvieron abiertas desde las 18:30 hrs. hasta las 00:00 hrs. y fueron revisadas cada hora. Éstas fueron cambiadas de ubicación cada 2 días de evaluación para evitar que los murciélagos se familiaricen con las mismas (Cadenillas, 2010) así como se evitaron las noches de luna llena porque la actividad de murciélagos decrece en esta fase lunar (Morrison, 1978) (Fig. 24).

2.3.1.3.2. Extracción y Determinación de los ejemplares

Con guantes de cuero o lona se extrajeron a los individuos de las redes, liberando primero las alas y cabeza, posteriormente el cuerpo (Fig. 25). Cada murciélago se depositó individualmente en una bolsa de tocuyo, a diferencia de cada murciélago frugívoro que fue depositado en una bolsa de papel craft de 80 g (20 x 30 cm) (Fig. 26).

De todos los murciélagos capturados se tomaron los siguientes datos: fecha, número de captura, especie, sexo, edad, condición reproductiva, datos morfométricos (longitud del antebrazo, longitud de la oreja, longitud de la pata, longitud total) con un vernier marca Kamasa Profesional KM – 767 (200 x 0.05 mm) (Fig. 27) (Romero *et al.*, 2000); además fueron pesados con una balanza marca Electronic SF – 400 (Fig. 28). Para la determinación de la edad se observó la osificación de las falanges (Fig. 29) y la coloración del pelo, catalogándolos en juveniles y adultos. Los ejemplares y sus morfoespecies fueron fotografiados con una cámara digital NIKON Coolpix P90.

Antes de liberar a los murciélagos en la zona de captura, se les pintó las uñas con un esmalte comercial de uñas (marca Prolong Color) para evitar las recapturas y haya una alteración en los datos. Los ejemplares no determinados en campo se colectaron para ser

identificados en el laboratorio con ayuda de las claves de Aguirre *et al.* (2009), Tirira, (2007), Gardner, (2007).

2.3.1.4. Colecta de muestras para determinar dieta

2.3.1.4.1. Colecta de las muestras fecales

Se esperó de 2 a 3 horas para que los murciélagos defecaran y los que no defecaron en el tiempo establecido, fueron liberados. Las excretas de cada murciélago fueron colocadas en viales de vidrio debidamente rotulados (154 muestras en total) (Fig. 31) para su posterior revisión con un estereoscopio marca Zeiss Stemi Dv 4 en el laboratorio de Zoología de Vertebrados de la Universidad Nacional de Piura

2.3.1.4.2. Colecta de contenidos estomacales

Los contenidos estomacales analizados (26 en total) fueron obtenidos de los especímenes que habían muerto por estrés, otros sacrificados por abundancia de especie así como de los ejemplares sacrificados para identificación de la especie. Para ello, se extrajo el tracto digestivo completo (estómago, intestino delgado y grueso) (Fig. 32), se conservó en viales de vidrio conteniendo alcohol al 70%. Posteriormente fueron analizados en el laboratorio de Zoología de Vertebrados de la Universidad Nacional de Piura.

2.3.1.4.3. Colecta de polen

Las muestras de polen se tomaron al momento de sacar a los murciélagos de la red con el fin de evitar la pérdida de la carga de polen a causa de la manipulación. A cada murciélago se le limpió el cuerpo y rostro con un hisopo húmedo, que se conservó en un vial con agua (Jiménez, 2008).

2.3.2. Fase de laboratorio

2.3.2.1. Análisis de muestras fecales

En una placa Petri con alcohol al 70% se vació el contenido de cada vial conteniendo la muestra fecal y se dejó por 24 horas, hasta que cada muestra estuviera disgregada con facilidad para lo cual se utilizó una pinza. Cada muestra fue analizada con ayuda de un estereoscopio marca Zeiss Stemi Dv 4 (Fig. 33). La identificación de los ítems alimentarios se hizo hasta la categoría de familia y de la siguiente manera: en el caso de

frutos, se recolectó frutos de las plantas en fructificación para la comparación con los hallazgos encontrados en las muestras fecales; en el caso de insectos, con ayuda de un entomólogo revisó insectos enteros encontrados así como partes de éstos y, en el de semillas, se hizo la identificación hasta género, las cuales fueron comparadas con semillas de los frutos secos recolectados de las zonas evaluadas.

2.3.2.2. Análisis de contenidos estomacales

Cada muestra de estómago fue colocado sobre una placa Petri y con ayuda de un bisturí fue disectado; con agua destilada fue enjuagado para obtener el contenido del estómago y se iba separando los componentes alimentarios encontrados (semillas, insectos) y otros materiales desconocidos. La identificación de los ítems alimentarios se hizo de la misma manera que en las muestras fecales.

2.3.2.3. Análisis de muestras de polen

Las muestras de polen no se obtuvieron con éxito porque el material colectado con la metodología propuesta fue dañado en el transporte.

2.3.3. Recolección de la Información

La información obtenida en campo acerca de los murciélagos capturados en las redes de niebla en las dos zonas de muestreo del ACR Bosque Seco Salitral – Huarmaca, se registró en los formatos que se encuentran en los Anexos 1, 2, 3, y 4. El análisis de la dieta se hizo a través de la evaluación de las muestras fecales y contenidos estomacales de los individuos capturados.

2.3.4. Análisis de datos

2.3.4.1. Esfuerzo de muestreo y curvas de acumulación

El esfuerzo de muestreo se calculó usando la siguiente ecuación:

$$\text{Esfuerzo de muestreo} = \frac{h \times m}{n}$$

Dónde:

h: número de horas totales de muestreo

m: número de redes totales del muestreo

n: número de noches totales de muestreo

CURVAS DE ACUMULACIÓN

Se construyeron curvas de acumulación de especies para cada zona y otra curva general que representa todo el muestreo, con el programa EstimateS 9.1, las cuales fueron comparadas con Chao 1 Mean y, el estimador Jackknife1 (Colwell, 1997), un estimador de riqueza no paramétrico, apropiado para organismos móviles (Brose & Martínez, 2003; Colwell, 2005) con el fin de determinar qué tan completo y representativo fue el muestreo del ensamblaje (Estrada *et al.*, 2010).

Jackknife de primer orden: Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (*L*). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados, en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra reduciendo el sesgo del orden $1/m$ (Palmer, 1990; Krebs, 1989).

$$Jack\ 1 = S + L \frac{m - 1}{m}$$

Dónde:

S = número de especies

m = número de muestras

L = número de especies

Ecuación de Clench

Con el objetivo de calcular el número esperado de especies se utilizó la ecuación de Clench a través del procedimiento de regresión no lineal del programa Statistica (Jiménez & Hortal, 2003) utilizando la ecuación:

$$E(S) = \frac{ax}{1 + bx}$$

Dónde:

a = constante que representa la tasa de incremento de la lista al inicio de la colección;

b = constante que representa la pendiente de la curva;

x = número acumulado de muestras;

$E(s)$ = número de especies esperadas en x muestras.

Es un modelo que predice la riqueza específica para una muestra de x individuos, como el valor a través del cual, una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota, la cual se calcula como la relación entre las constantes a/b (Soberón & Llorente, 1993).

Según este modelo, la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta (Soberón & Llorente, 1993).

2.3.4.2. Estructura del ensamblaje de murciélagos

La estructura del ensamblaje se describió mediante la diversidad alfa, para la dominancia y equidad, se utilizó el índice de Simpson y el índice de Shannon Wiener respectivamente (Magurran, 2003). Con el propósito de conocer si los murciélagos capturados en toda el área de muestreo pertenecerían al mismo ensamblaje (Roldán, 1995). Además, se calculó el índice de Margalef (D_{Mg}), el estimador de riqueza Chao 2 y el índice de Equidad de Pielou.

2.3.4.1.1. Índice de Simpson

$$\gamma = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Lande, 1996).

2.3.4.1.2. Índice de Shannon Wiener

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividida entre el número total de individuos de la muestra.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra.

Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev & Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

2.3.4.1.3. Índice de Margalef (D_{Mg}): Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra (Magurran, 2004: software PAST Hammer *et al.*, 2001; en Estrada *et al.*, 2010); otro método que se utilizó para estimar la riqueza probable de murciélagos fue el estimador de riqueza Chao 2.

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

dónde:

S = número de especies; N = número total de individuos.

Este índice supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Magurran, 1998).

2.3.4.1.4. Equidad de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}}$$

Dónde: $H'_{\text{máx}} = \ln(S)$ y H' es el valor del índice de Shannon-Wiener

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0,1, de forma que 0,1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

2.3.4.1.5. Chao 2

$$Chao\ 2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Dónde:

S = número de especies

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”).

M = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras.

Se utilizó para estimar la riqueza probable de murciélagos. Según Colwell & Coddington (1994) encontraron que el valor de Chao 2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas (Moreno, 2001).

2.3.4.3. Análisis de Similitud

Se calculó mediante dos índices; para datos cualitativos, el coeficiente de similitud de Jaccard basado en la incidencia de especies, y para datos cuantitativos, el índice de Morisita – Horn que se basa en abundancias (Chao *et al.*, 2005 en Carrasco, 2011).

2.3.4.3.1. Coeficiente de similitud de Jaccard

$$I_j = \frac{c}{a+b-c}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A.

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presente en ambos sitios.

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

2.3.4.3.2. Índice de Morisita – Horn

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (n_{ia} * n_{ib})}{(da + db) * (N_a * N_b)}$$

Dónde:

n_{ia} = número de individuos de la especie i en el sitio a.

n_{ib} = número de individuos de la especie i en el sitio b.

N_a = número de individuos en el sitio a

N_b = número de individuos en el sitio b.

$$da = \frac{\sum n_{ia}^2}{N_a^2} \quad \text{para el sitio a}$$

$$db = \frac{\sum n_{ib}^2}{N_b^2} \quad \text{para el sitio b}$$

Este índice está fuertemente influenciado por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurra, 1998; Baev & Penev, 1995 en Moreno, 2001).

2.3.4.4. Análisis de dieta

Se cuantificó los ítems encontrados en las muestras fecales. Con los datos obtenidos se halló la amplitud de la dieta por medio del índice de Levins y se calculó el porcentaje de

solapamiento de las dietas para todas las especies usando el índice simplificado de Morisita - Horn (Krebs, 1998). Por último, se estableció cualitativamente las especies de plantas mediante la identificación de semillas que aparecieron en las heces y contenidos estomacales; no se tuvo éxito en la obtención de polen por error en la toma de muestras que no permitió verlas en el laboratorio. Se asumió que mientras más veces aparece las semillas o restos de fruto de una planta en las muestras fecales en todo el ensamblaje, más importante sería para todos los murciélagos en conjunto (Estrada *et al.*, 2010).

A. Índice de Levins:

Levin's propone la amplitud de nicho para determinar el grado de especialización de diferentes especies por un determinado recurso alimentario, estimada midiendo la uniformidad de las distribuciones de los individuos entre el estado del recurso (Krebs, 1989 en Calonge, 2009). Se realizó para las especies que tenían más de 3 muestras de heces (Calonge, 2009). Para conocer la amplitud del nicho trófico de las especies, se estandarizó este índice mediante la siguiente fórmula:

$$BA = \frac{B - 1}{n - 1}$$

BA = índice de Levins

n = Número de ítems presa

B = es la medida de amplitud de nicho de Levins.

Dónde

$$B = \frac{1}{\sum p_j^2}$$

p_j : es la proporción de cada ítem presa en la dieta.

Este índice va de 0 cuando la población usa un solo recurso, a 1 cuando la población utiliza los diferentes recursos en iguales proporciones (Noblecilla & Pacheco, 2012).

- B. **Índice Simplificado de Morisita** propuesto por Horn (1966), sólo se aplicó para las especies que tenían más de 3 muestras. Es un índice que cuantifica qué tan similares son los recursos alimenticios que usan dos grupos distintos (dos especies diferentes o

dos poblaciones de la misma especie (Pérez & Torres, 2004 en Calonge, 2009) y se calcula con la formula (Krebs, 1999):

$$CH = \frac{2 \sum_i^n P_{ij} P_{ik}}{\sum_i^n P_{ij}^2 + \sum_i^n P_{ik}^2}$$

Dónde:

CH: es el Índice Simplificado de Morisita entre las especie j y k ;

P_{ij} : es la proporción del recurso i del total de recursos utilizados por la especie j ;

P_{ik} : es la proporción del recurso i del total de recursos utilizados por la especie k ;

n : es el número total de recursos utilizados.

Según la escala propuesta por Langton (1982), los valores de este índice oscilan entre 0 y 1. Valores cercanos a 0 indican ausencia de traslape en los componentes de la dieta. El valor de 1 indica un traslape completo.

III. RESULTADOS

3.1. Composición del ensamblaje

Se capturó un total de 510 individuos, pertenecientes a dos familias: Phyllostomidae y Vespertilionidae, nueve géneros y nueve especies. Los murciélagos de la familia Phyllostomidae constituye el grupo más abundante (93,53%) y diverso de murciélagos de las dos zonas evaluadas (Pasmarán y Garabo) (Tabla 1). La familia Phyllostomidae está representada por cuatro subfamilias Stenodermatinae, Desmodontinae, Phyllostominae, Glossophaginae y seis especies; mientras que la familia Vespertilionidae está representada con una solo subfamilia Vespertilioninae a la cual pertenecen tres especies.

Tabla 1: Clasificación taxonómica y abundancia de las especies capturadas del ensamblaje de murciélagos del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIES	GARABO	PASMARÁN	TOTAL
			Nº	Nº	Nº
Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Artibeus fraterculus</i>	91	129	220
		<i>Sturnira luisi</i>	20	17	37
	Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>	60	37	97
	Phyllostominae	<i>Phylloderma stenops</i>	11	7	18
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i>	59	45	104
		<i>Lonchophylla hesperia</i>	1	0	1
Vespertilionidae	Vespertilioninae	<i>Histiotus montanus</i>	2	0	2
		<i>Eptesicus innoxius</i>	16	9	25
		<i>Myotis albescens</i>	6	0	6

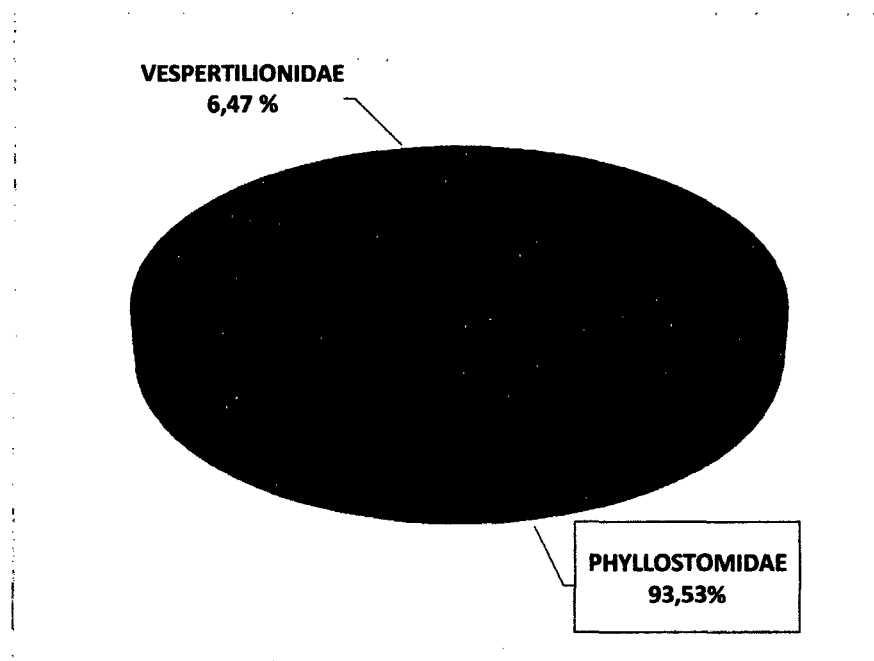


Fig. 5. Composición porcentual de las familias de murciélagos capturadas en el Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

La distribución de especies por subfamilia mostró que Stenodermatinae fue la de mayor riqueza (50,39 %), con 257 especies registradas seguida de Glossophaginae y Desmodontinae (20,59 % y 19,02 %) con 105 y 97 especies respectivamente (Fig. 6).

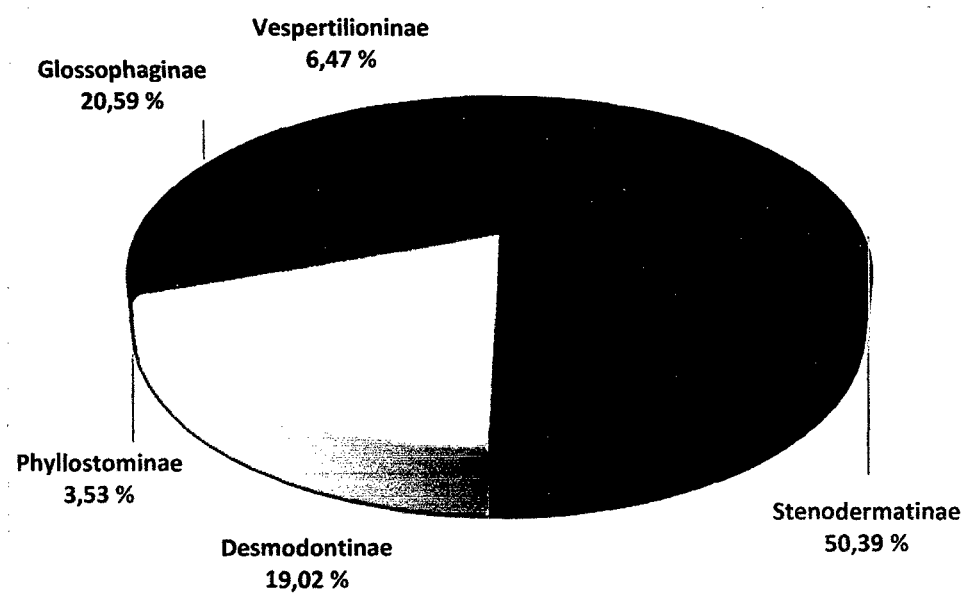


Fig. 6. Composición porcentual de las subfamilias de murciélagos registradas en las zonas evaluadas del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

3.2. Riqueza de especies: el ensamblaje de murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral

- Huarmaca se encuentra representado por la familia Phyllostomidae con un 93, 53% (6 especies con 477 individuos) y el 6,47 % (3 especies con 33 individuos) perteneciente a la familia Vespertilionidae. Dentro del área propuesta de evaluación, se encontró que *Histiotus montanus* es una nueva especie registrada para Bosque Secos ecuatoriales, y especies endémicas de mamíferos como *Artibeus fraterculus*, *Lonchophylla hesperia* y *Eptesicus innoxius*.

La especie más abundante fue *Artibeus fraterculus* con 220 individuos, le siguieron las especies *Glossophaga soricina* y *Desmodus rotundus* con 104 y 97 individuos respectivamente.

Las especies capturadas están representadas de la siguiente manera: *Artibeus fraterculus* (43,14%), *Glossophaga soricina* (20,39%), *Desmodus rotundus* (19,02%), *Sturnira luisi* (7,25%), *Eptesicus innoxius* (4,90%), *Phylloderma stenops* (3,53%), *Myotis albescens* (1,18%), *Histiotus montanus* (0,39%) y *Lonchophylla hesperia* (0,20 %) (Fig. 7).

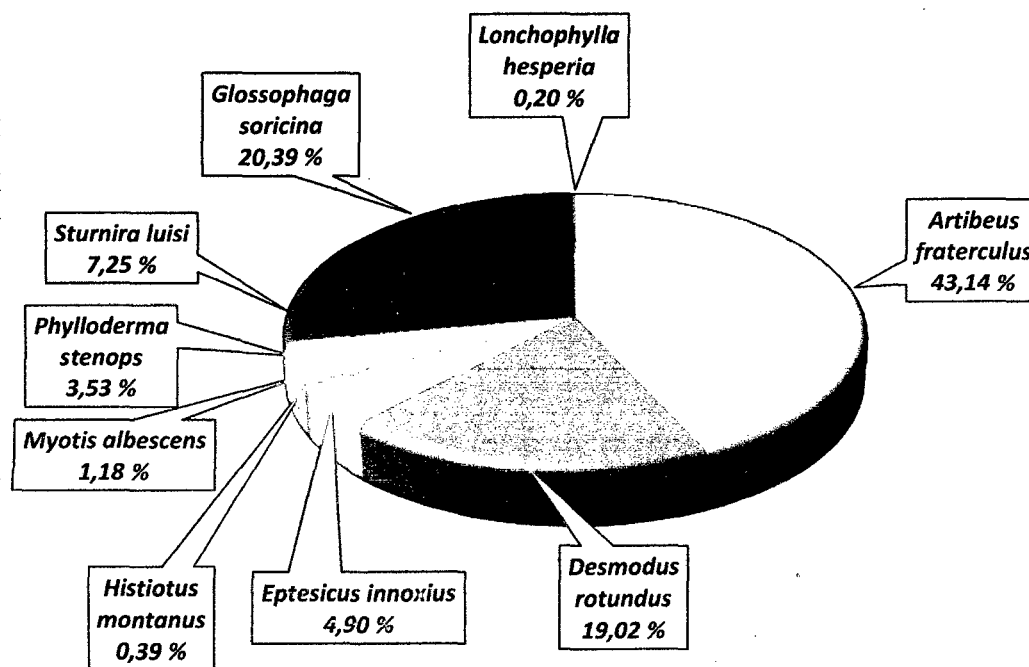


Fig. 7. Composición porcentual de la captura de murciélagos en las zonas evaluadas del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura- Perú.

3.3. Esfuerzo de muestreo y curvas de acumulación

Se calculó el esfuerzo de muestreo teniendo en cuenta 48 noches de trabajo, un total 240 horas de muestreo y utilizando 40 redes; siendo el resultado 100 horas/red (Tabla 2).

Tabla 2: Esfuerzo de muestreo en las zonas de evaluación del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

ZONA	Nº de redes	Nº de noches	Nº de horas totales	Nº de individuos	Esfuerzo de muestreo
GARABO	20	24	120	266	100
PASMARÁN	20	24	120	244	100

Las curvas del Sector de Garabo indican que las curvas en su totalidad no son tan asintóticas, y que a mayor esfuerzo de muestreo se pueden encontrar más especies. Sin embargo, el estimador Chao 1 Mean es el que más se acerca a los valores de las especies observadas, lo que no ocurre con el estimador Jackknife 1 Mean que finaliza por encima de los valores observados (Fig.8).

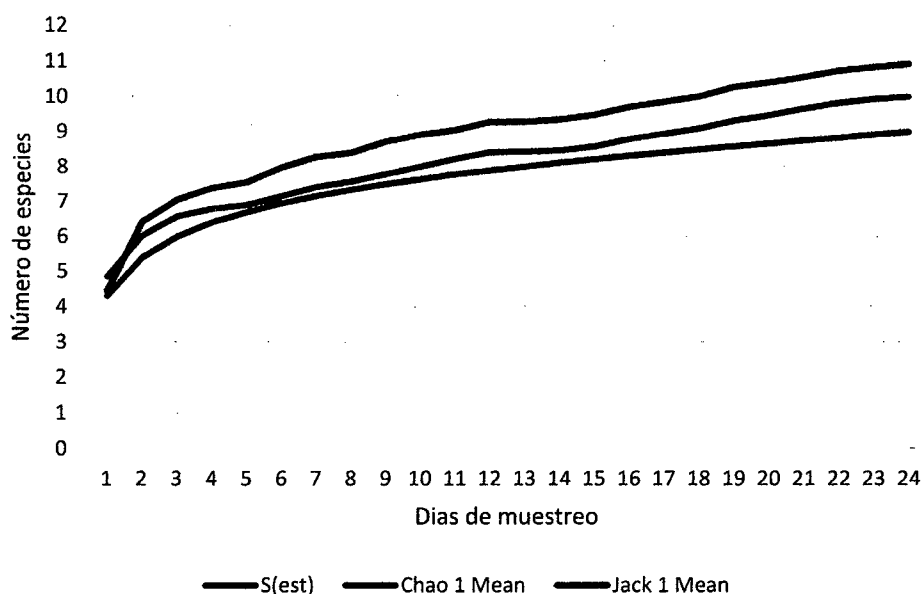


Fig. 8. Curva de esfuerzo de muestreo para la zona de Garabo en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. La línea verde representa el número de especies observadas.

Las curvas de esfuerzo de muestreo para la zona de Pasmarán indican un muestreo completo de esta zona, pues las curvas en su totalidad son asintóticas y los estimadores, Chao 1 Mean y Jackknife 1 Mean finalizan acercándose en la asíntota, lo cual indica que si se aumenta el esfuerzo, el número de especies aumentará (Fig. 9).

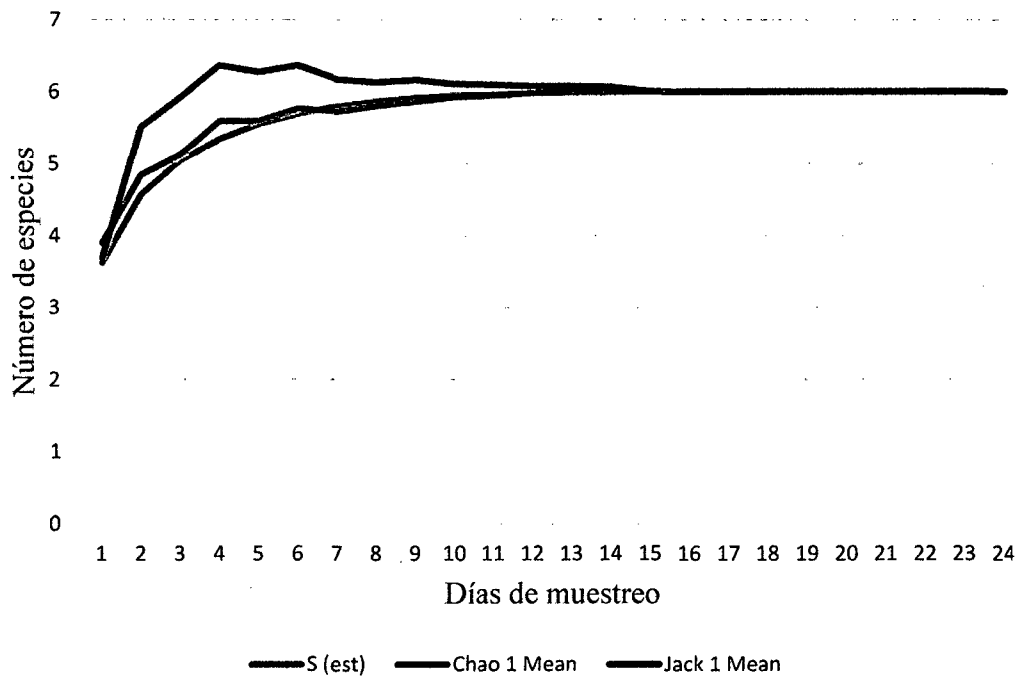


Fig. 9. Curvas de esfuerzo de muestreo para la zona de Pasmarán en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. La línea verde representa las especies observadas.

Las curvas que muestran el esfuerzo de muestreo del ensamblaje de murciélagos en el ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, indican que el estimador Chao 1 Mean es más asintótico que el estimador Jackknife 1 Mean que finaliza por encima de los valores observados; esto nos muestra que ha sido un muestreo casi completo. Si se realiza un mayor esfuerzo se encontrará la misma cantidad de especies (Fig. 10).

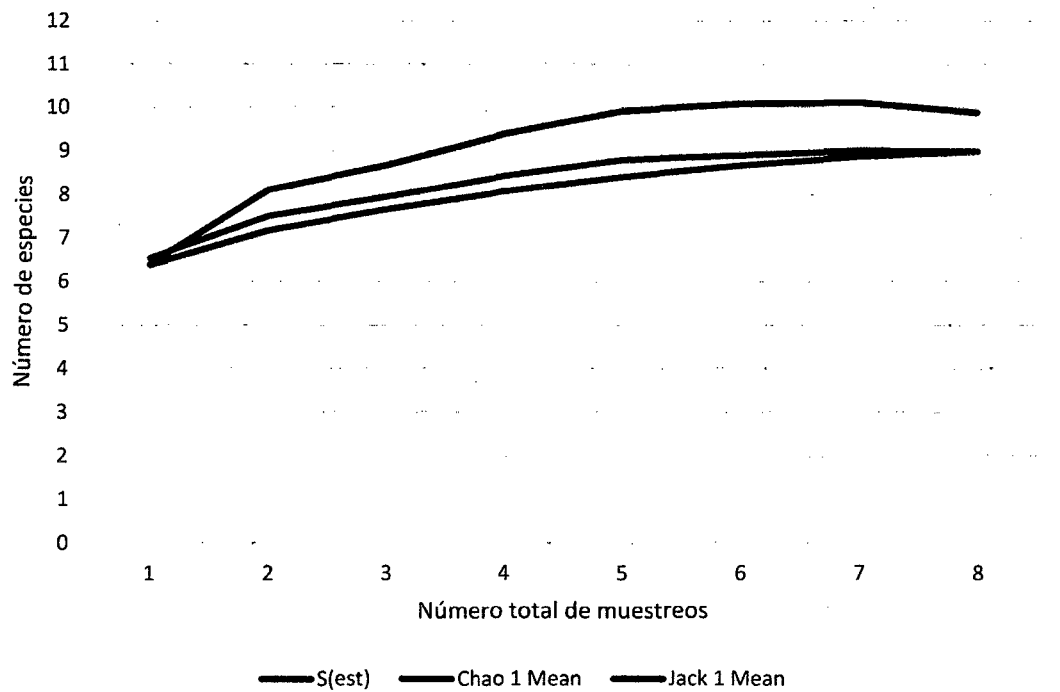


Fig. 10. Curva de esfuerzo de muestreo general en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

En la realización de las curvas de acumulación de especies con el ajuste al modelo de Clench, se obtuvo un R^2 de 0,97184 y un ajuste del 94,31 % para la zona de Garabo, un R^2 de 0,98748 y un ajuste de 98,65 % para la zona de Pasmarán y un R^2 de 0,97113 y un ajuste de 95,74 % para todo el muestreo (Tabla 03).

Tabla 3: Datos de individuos observados para el análisis de las curvas de acumulación de especies del modelo de Clench para las especies esperadas en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

Modelo de Clench general	Riqueza	E(S) = (ax)/(1 + bx)				Resultado final (Especies esperadas)
		Parámetros de la función		Asíntota (a/b)	R²	
		a	b			
	9	17,37132	1,852478	9,3773	0,97113	
Modelo de Clench - Garabo	9	5,861569	0,642632	9,1212	0,97184	8,5658
Modelo de Clench - Pasmarán	6	8,903259	1,419026	6,2742	0,98748	6, 0952

Se puede apreciar en las curvas de acumulación de especies (Fig. 11, 12 y 13) que la línea de especies observadas no alcanzan la asíntota indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos capturados, es decir, aumente el esfuerzo, el número de especies será el mismo, pero nunca llegará a superponerse ambas líneas. Sin embargo, como las líneas se encuentran muy cercanas, nos indica que fue un buen muestreo.

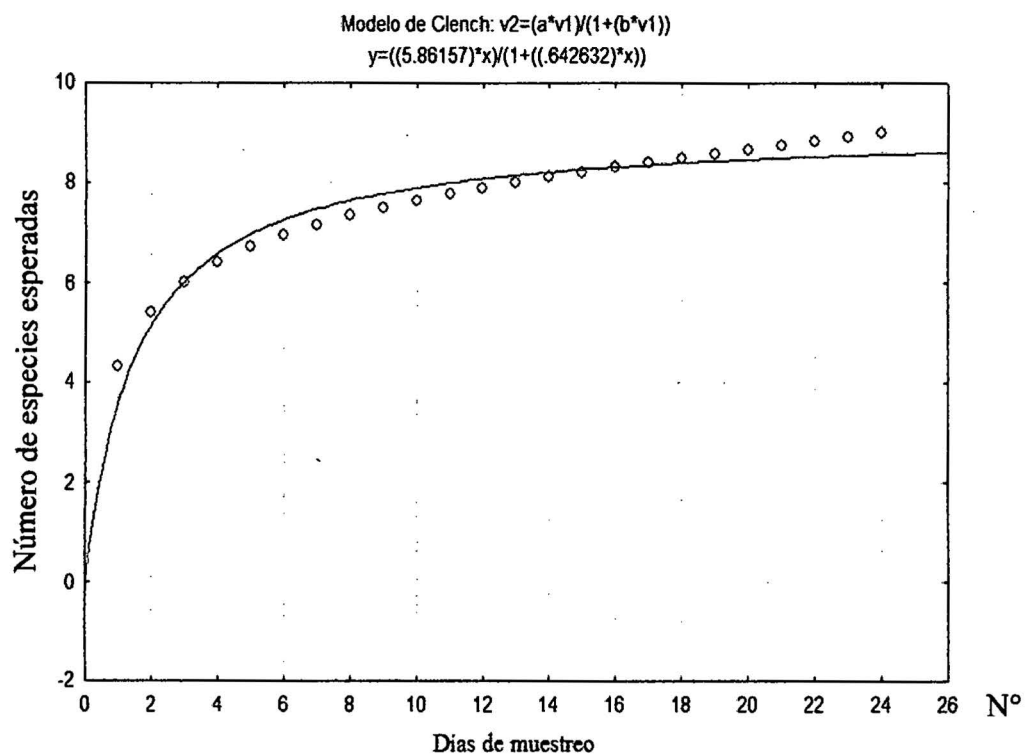


Fig. 11. Curva de acumulación de especies en base a la riqueza específica de Garabo, en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

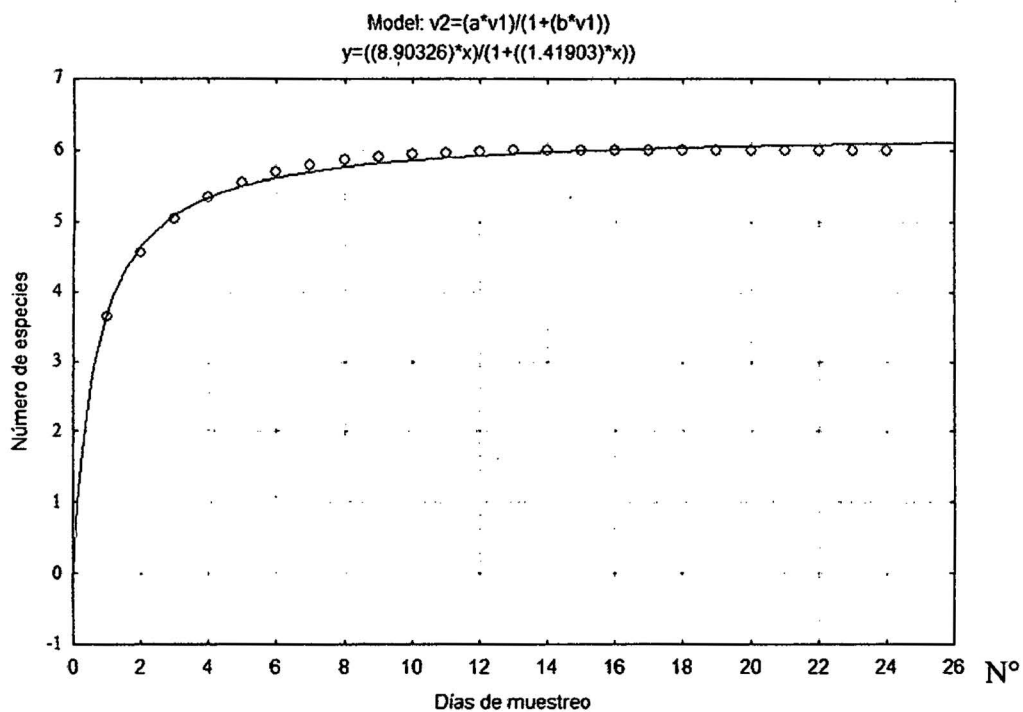


Fig. 12. Curva de acumulación de especies en base a la riqueza específica de Pasmarán en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

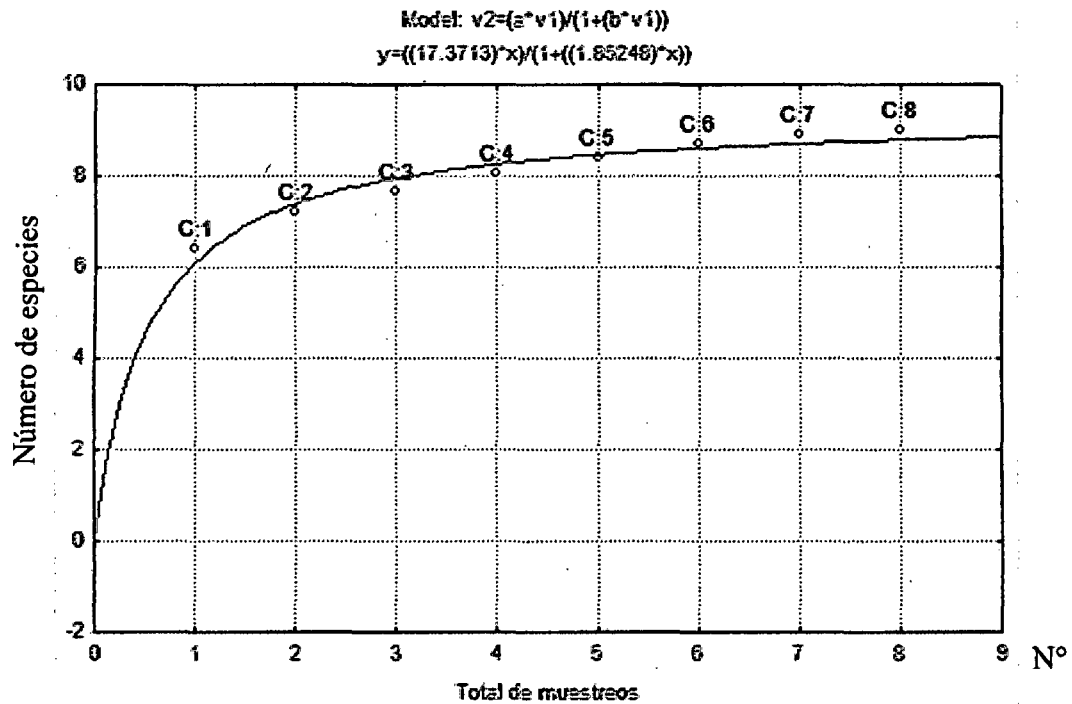


Fig. 13. Curva de acumulación de especies en base a la riqueza específica de las zonas evaluadas del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

3.4. Estructura del ensamblaje:

Se describió a través de los índices de diversidad alfa, considerándose el total de registros realizados a lo largo del presente estudio en cada zona. Los índices obtenidos no muestran diferencias, señalando a Pasmarán y Garabo como zonas de baja diversidad descrita con valores de Shannon-Wiener (H') de 1,344 y 1,676 respectivamente. Los valores de Equidad de Pielou fueron similares mostrando que la mayoría de especies registradas fueron igualmente abundantes. Asimismo, los valores del índice de Simpson fueron lejanos a 1, lo que indicarían que Pasmarán presenta dominancia de especies.

Tabla 4: Valores de los índices de diversidad alfa obtenidos para el ensamblaje de murciélagos del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. S = número de especies capturadas, N = número de individuos capturados, D_{Mg} = índice de Margalef, H' = índice de Shannon – Wiener, J' = índice de Equidad de Pielou, D = índice de abundancia, $1 - D$ = índice de Simpson.

Zona de evaluación	S	N	D_{Mg}	H'	J'	1-D	D	Chao 2
Pasmarán	6	244	0,9096	1,344	0,7504	0,3436	0,6564	0
Garabo	9	266	1,433	1,676	0,7628	0,2287	0,7713	9,5

La similaridad de las zonas evaluadas (Tabla 5), en relación a la composición de especies de murciélagos, mediante el índice de Jaccard mostró que la zona de Garabo y Pasmarán son semejantes ya que comparten más del 50 % de especies. El índice de Morisita – Horn refleja que las zonas evaluadas son similares en 92,48 % en cuanto a abundancia de especies además de que Pasmarán y Garabo, son dos zonas que colindan una con otra y presentan una composición parecida de especies vegetales.

Tabla 5: Índices de similaridad entre las zonas de evaluación.

Coefficiente de similaridad de Jaccard	Índice Morisita – Horn
0,6667	0,9248

3.5. Dieta de los murciélagos capturados de la zona noroccidental del ACR – Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú

Se encontró cuatro categorías tróficas distribuidas en dos frugívoros, cuatro insectívoros, dos frugívoros – nectarívoros y un hematófago (Tabla 6). Se colectó 179 muestras entre heces y contenidos estomacales obteniéndose 47,48 % de semillas, 37,99 % de frutos, 14,53 % de restos de insectos (Tabla 7). Las semillas pertenecieron a las especies

vegetales de *Muntingia calabura*, *Ficus* sp. y *Ceiba trichistandra*; la pulpa de los frutos fueron de *Muntingia calabura* y *Ficus* sp.

Eptesicus innoxius es una especie cuya dieta está compuesta por insectos de la familia Scarabeidae y Carabidae.

Histiotus montanus, murciélago insectívoro cuya dieta se encontró compuesta por las familias: Curculionidae del género Pantomorus y, Tenebrionidae con el género Parepitragus, así como restos de insectos pertenecientes al orden Coleóptera.

Tabla 6: Distribución de las diferentes categorías tróficas que agrupan a las especies capturadas del ensamblaje de la zona noroccidental del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

ESPECIES	CATEGORÍA TRÓFICA			
	Frugívoro	Insectívoro	Frugívoro - Nectarívoro	Hematófago
<i>Artibeus fraterculus</i>	X			
<i>Desmodus rotundus</i>				X
<i>Eptesicus innoxius</i>		X		
<i>Histiotus montanus</i>		X		
<i>Myotis albescens</i>		X		
<i>Phylloderma stenops</i>		X		
<i>Sturnira luisi</i>	X			
<i>Glossophaga soricina</i>			X	
<i>Lonchophylla hesperia</i>			X	
Total	2	4	2	1

Tabla 7: Frecuencia de componentes alimentarios registrados del ensamblaje de murciélagos de la zona noroccidental del ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura – Perú.

Especie	Hábito alimenticio	N° de muestras	Frecuencia de los componentes		
			Semilla	Fruto	Restos de insectos
<i>Artibeus fraterculus</i>	Frugívoro	82	44	38	0
<i>Sturnira luisi</i>	Frugívoro	20	10	10	0
<i>Histiotus montanus</i>	Insectívoro	2	0	0	2
<i>Eptesicus innoxius</i>	Insectívoro	12	0	0	12
<i>Myotis albescens</i>	Insectívoro	4	0	0	4
<i>Phylloderma stenops</i>	Insectívoro	11	3	0	8
<i>Glossophaga soricina</i>	Nectarívoro - Frugívoro	48	28	20	0
Total		179	85 (47,48%)	68 (37,99%)	26 (14,53%)

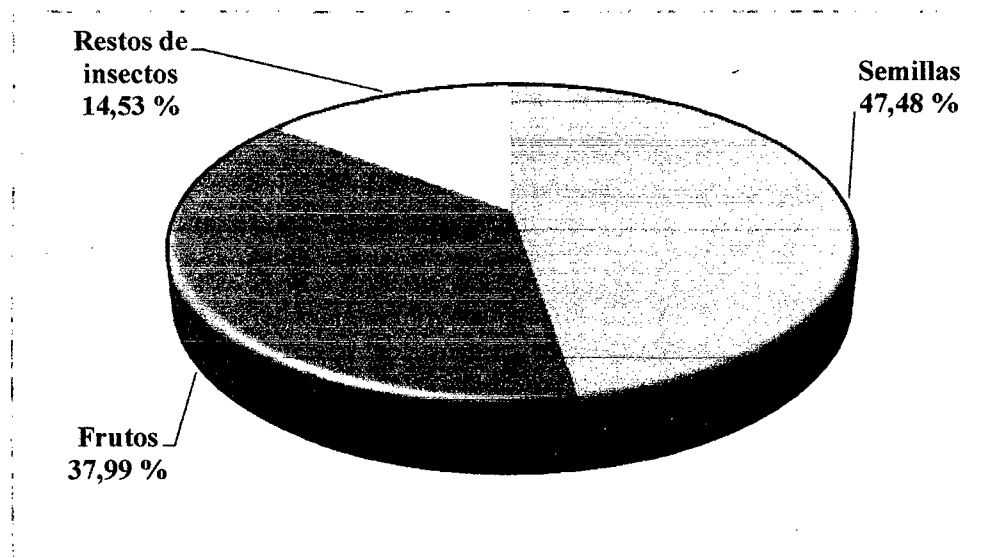


Fig. 14. Porcentaje de los componentes alimentarios encontrados en la dieta de los murciélagos de la zona noroccidental del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

Como puede observarse en las tablas 8 y 9, la mayor amplitud de nicho y sobreposición de dieta la exhibe *Artibeus fraterculus*, que comparte su nicho trófico con *Sturnira luisi* y *Glossophaga soricina*, más que con el resto de especies registradas, por ser de un mismo gremio trófico (Fig. 15), mientras que las especies *Eptesicus innoxius*, *Myotis albescens* exhiben una especialización en la dieta, es decir, se alimentan sólo de insectos a diferencia de *Phylloderma stenops* quien complementa su dieta con frutos. Y como se puede observar en la tabla 9, los valores cercanos a 1 muestran la competencia que hay entre las especies por un mismo recurso (en estos casos, recurso fruto e insectos).

Tabla 8. Amplitud de nicho del ensamblaje de murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura – Perú.

Especies	Índice de Levins estandarizado
<i>Artibeus fraterculus</i>	0,29625
<i>Eptesicus innoxius</i>	0,0475
<i>Histiotus montanus</i>	0
<i>Myotis albescens</i>	0,075
<i>Phylloderma stenops</i>	0,14
<i>Sturnira luisi</i>	0,2375
<i>Glossophaga soricina</i>	0,1625

Tabla 9. Sobreposición de la dieta (índice de Morisita CH) del ensamblaje de murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura – Perú.

	A.f	S.l.	E.i.	M.a.	P.s.	G.s.
A.f.	0	0,9987	0,0210	0,0344	0,2337	0,9891
S.l.		0	0,0292	0,0478	0,2448	0,9816
E.i.			0	0,9897	0,9396	0
M.a.				0	0,9538	0
P.s.					0	0,2153
G.s.						0

Respecto a los valores de sobreposición de la dieta (Fig. 15), muestra en general valores de traslape de dietas altos entre ciertas especies; dividiendo a dos gremios tróficos significativos como los frugívoros e insectívoros que se encuentran relacionados por compartir el nicho trófico gracias a la variedad de ítems alimentarios que el medio les ofrece. *Sturnira luisi* y *Glossophaga soricina* indican un traslape muy similar y significativo, además de compartir estrechamente su nicho con *Artibeus fraterculus*.

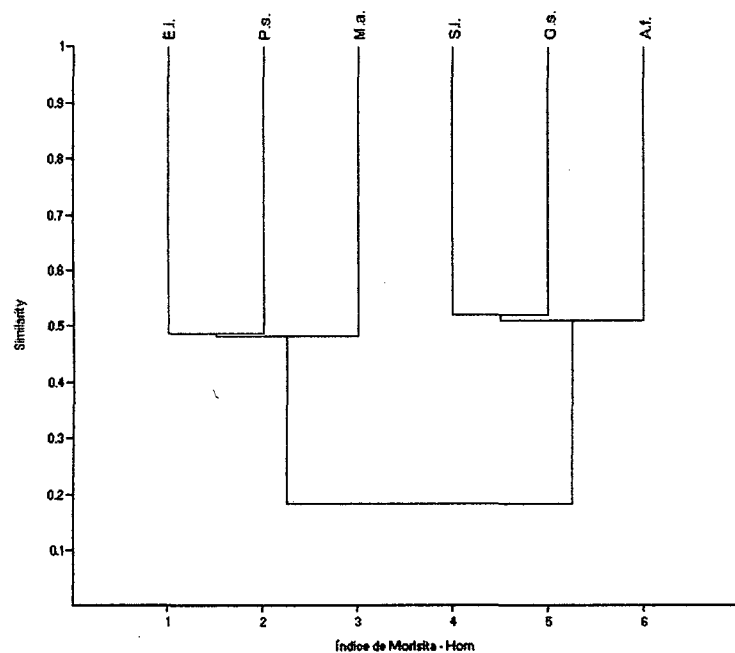


Fig. 15. Dendrograma de sobreposición de dieta de los murciélagos del ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú. *A.f.* = *Artibeus fraterculus*, *S.l.* = *Sturnira luisi*, *G.s.* = *Glossophaga soricina*, *M.a.* = *Myotis albescens*, *P.s.* = *Phylloderma stenops*, *E.i.* = *Eptesicus innoxius*.

IV. DISCUSIÓN

En el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, se han registrado 10 especies de murciélagos; dónde *Lonchophylla hesperia* y *Eptesicus innoxius* son especies amenazadas y endémicas del noroccidente del Perú, así como *Phylloderma stenops* como una especie rara para los bosques secos (Gobierno Regional Piura, 2011) a diferencia de Cadenillas (2011) quien ha registrado 42 especies de murciélagos para Parque Nacional Cerros de Amotape, el cual comprende Bosques Secos. En consecuencia, en esta investigación se registraron 9 especies de las 10 ya reportadas para la zona, sin embargo *Histiotus montanus* es un nuevo registro para este área de conservación regional, lo que implica que existen mucho más especies de murciélagos por registrar dentro del área de conservación, pero como sugiere Halffter & Moreno (2005), la intervención antrópica provoca cambios en la composición de especies y las frecuencias de las mismas.

La familia Phyllostomidae es un grupo endémico del continente americano, las especies que conforman esta familia se caracterizan por presentar diversos regímenes alimentarios, en comparación a otros quirópteros. Miembros de esta familia consumen frutos, néctar, polen, hojas, insectos, vertebrados e incluso sangre. Dentro de las subfamilias que conforman a los Phyllostomidae están los Sternodermatinos, que son murciélagos que se caracterizan por su tendencia hacia la frugivoría o consumo/predación de frutos y semillas. (Passos & Graciolli, 2004; Medellín & Gaona, 1999 en Acosta & Aguanta, 2006). Como se puede corroborar en la figura 5 y 6 con un alto porcentaje de especies pertenecientes a la familia Phyllostomidae con cuatro subfamilias, siendo la subfamilia Stenodermatinae con mayor porcentaje (50,39 %).

Por otro lado, la subfamilia Desmodontinae representada por la especie *Desmodus rotundus*, murciélago hematófago, indica la presencia humana y de animales de cría como el ganado vacuno y manifiesta que la zonas de evaluación están fuertemente intervenidas, como lo confirma Fenton *et al.* (1992), Novoa (2011) en Chávez (2012), una especie encontrada en hábitats con intervención antrópica alta y que puede afirmarse que es una especie de alimentación exclusiva en el ensamblaje por no presentar competencia con ninguna otra especie.

La fragmentación de un paisaje modifica las diferencias alfa y beta porque implica el establecimiento de nuevas condiciones, nuevos ensambles y al posible reaparición de otros. Aunque la composición en especies del paisaje se mantenga estable, la acción antrópica: fragmentación de comunidades originales, introducción de cultivos, espacios en sucesión, puede provocar cambios importantes tanto en los fragmentos remanentes en los nuevos ensambles. Estos cambios afectan la composición de especies y las frecuencias de las mismas (Halfiter & Moreno, 2005). A pesar de ser un Área de Conservación, está afectada por la actividad antrópica y como se puede visualizar en las tablas 4 y 5, que a largo plazo el descontrol de la misma produzca una reducción del ensamblaje o la migración de los murciélagos a otras áreas donde se adapten para sobrevivir, además las especies de murciélagos son indicadores del estado del hábitat.

Respecto a las categorías tróficas se registraron cuatro (Tabla 6), siendo la de mayor representatividad, los insectívoros con cuatro especies seguido de los frugívoros y frugívoros – nectarívoros con dos especies cada uno, lo cual difiere en lo mencionado por (Carrera, 2003), acerca de que el mayor número de especies de insectívoros recogedores del sotobosque registradas a elevaciones menores podría estar relacionado a una mayor diversidad de insectos presentes en las zonas bajas. Sin embargo, la categoría trófica más abundante fue los frugívoros, tuvo como representantes a *Artibeus fraterculus*, *Sturnira luisi* y *Glossophaga soricina*, los cuales encontraron una oferta de recursos para alimentarse tanto de plantas en floración como en fructificación.

Al igual que la morfología y la fisiología, la conducta desempeña un papel importante para optimizar la ingesta de alimento. En este sentido, los murciélagos del género *Artibeus*, que suelen alimentarse de frutos duros y fibrosos como los del género *Ficus*, que los muerden con los dientes posteriores en donde la mandíbula ejerce una mayor presión y evitan el consumo de fibra oprimiendo la pulpa y la cáscara con la lengua en contra del paladar para consumir únicamente el jugo; finalmente escupen el contenido indigerible junto con algunas semillas, mientras que otras pasan íntegras por el tracto digestivo. De esta forma consumen sólo los componentes solubles de los frutos y aprovechan de manera eficiente los nutrientes disponibles (Fleming, 1986; Dumont, 1999 en Lumbreras, 2012). Esto se puede corroborar en el análisis de dieta en *Artibeus*

fraterculus, en la cual se encontró semillas y pulpa de fruto de *Muntingia calabura* y *Ficus sp* que además que los hallazgos no digeribles nos ayudan a evidenciar componentes alimenticios de las especies.

A diferencia de los nectarívoros como *Glossophaga soricina* quien presenta un sistema digestivo más largo y en donde la absorción de nutrientes se hace en lapsos de tiempos más breves no pudiendo encontrar muestras de polen en heces, esto se corrobora con lo que menciona Dempsey (2004) que el aparato digestivo de los murciélagos presenta modificaciones importantes. En los frugívoros el tracto digestivo es de cinco a nueve veces más largo que el cuerpo, un tamaño superior al de los murciélagos insectívoros.

Villarreal *et al.* (2004), menciona que es posible para una comunidad rica en especies pero poco equitativa, tener un índice menor que una comunidad menos rica en especies pero altamente equitativa, y los resultados encontrados (Tabla 4) indican a Garabo como la zona de evaluación ligeramente más diversa que Pasmarán y concuerda con lo mencionado por el autor, por lo cual los patrones de distribución de diversidad de recursos, también son un factor importante en el modelamiento de las asociaciones o ensamblajes de murciélagos (Carrasco, 2011) siendo afectados por las especies dominantes.

Otro de los factores que genera cambios en los ensamblajes de los diferentes grupos de organismos es la estacionalidad. En el caso de las plantas, durante la estación seca se producen los picos de floración, mientras que durante la estación lluviosa se produce la fructificación (Ramos, 2010; Marinho & Sazima, 1998) por lo que se espera que en dichas estaciones se registre mayor abundancia de especies de murciélagos que utilicen dichos recursos (Carrasco, 2011). Esto difiere mucho con los registros obtenidos, porque sólo se evidenció estación seca y se obtuvo una baja diversidad en el ACR Bosque Seco Salitral – Huarmaca, Piura, Perú, claro está que en época lluviosa podría incrementar el número de especies ya que la oferta de recursos sería mayor.

Debido a sus características etológicas, asociaciones de hábitat o rareza de los diferentes gremios tróficos de los murciélagos, es aún indispensable el empleo de métodos adicionales de muestreo, como captura a nivel de dosel, trampas de arpa o búsqueda en refugios, ya que algunas especies podrían no ser registradas (Hice *et al.*, 2004) que

ahora por el cambio de las condiciones climáticas otras especies podrían estar utilizando recursos del área de conservación regional, y como menciona Carrasco (2011), que la riqueza de especies locales no es igual a la riqueza regional, especialmente en regiones tropicales. Es por eso que algunas especies presentes en el área de conservación regional se encuentren sólo en esta por algún factor limitante o simplemente son especies endémicas de la zona.

Cuando se analiza la estructura de la comunidad de murciélagos, muchos atributos pueden proporcionar información de partición de recursos y uso de hábitat (Fleming *et al.*, 1972; Kalko, 1997 en Aguirre, 2002). La medición de la diversidad alfa describe el ensamblaje general a escala local. Combinando diversidad alfa con distribución de individuos dentro de las especies que hacen esto posible para estimar los niveles de abundancia en hábitats particulares. Sin embargo, ni las listas de especies ni el total de las medidas de diversidad proporcionan información completa de la estructura de comunidades locales. Una manera para aumentar el estudio de comunidades de murciélagos es clasificar miembros dentro de más grupos informativos como gremios principalmente a base de dietas y morfología (Findley, 1976; Kalko, 1997 en Aguirre, 2002). Es por ello, que la explicación de la diversidad alfa se ve relacionada con la dieta de los murciélagos a diferencia del coeficiente de similitud hallado, el cual nos refleja que el grado de similitud entre las dos zonas evaluadas es más del 50 %.

La estructura física del hábitat es una dimensión de nicho importante para los murciélagos al proveer de diferentes recursos. Siendo, la estructura vegetal, al parecer un factor determinante de la abundancia y distribución de las especies, dado que cambios sobre esta estructura tienen diversos efectos sobre los ensamblajes. En consecuencia, a nivel local, la diversidad del ensamblaje se puede ver afectado por la intervención antrópica de sus hábitats como los cambios en la estructura trófica de éstos cuando el hábitat ha sido sometido a perturbaciones humanas (Lazo *et al.*, 1990). Lo mencionado por este autor se corrobora con los datos obtenidos de baja diversidad y dieta, ya que las zonas evaluadas se encuentran fuertemente afectadas por la intervención antrópica, creando una perturbación en el hábitat de los murciélagos y restricción de recursos.

H. montanus representan un doubleton de la zona de Garabo, por lo cual podría considerarse especie visitante o no residente como afirma Halffter & Moreno (2005) que las especies turistas son aquellas que en forma estocástica llegan al lugar de muestreo. Su presencia puede no ser tan aleatoria, ya que ciertos fenómenos físicos como la cercanía geográfica del área de origen pueden favorecer la frecuencia. Éstas se encuentran en la comunidad por períodos breves, y su cantidad varía mucho de uno a otro paisaje.

L. hesperia representa un singleton de la zona de Garabo que según lo que menciona Solari & Velazco (2009) en Tirira *et al.* (2011), la disminución de esta especie es resultado de la pérdida generalizada del hábitat y la degradación en gran parte de su área de distribución, que hace clasificarla como vulnerable. Así mismo, Tirira *et al.* (2011) menciona que *L. hesperia* no fue registrada en una colonia de murciélagos de 100 individuos, por lo cual se asume que es una especie solitaria.

El análisis de la dieta de los murciélagos permite identificar nuevas interacciones mutualistas y provee de información importante para determinar su vulnerabilidad. Por otra parte, conocer las variaciones temporales en la disponibilidad de los recursos posibilita establecer cómo es que afectan el comportamiento de forrajeo de los murciélagos y cómo influyen en la competencia interespecífica e intraespecífica (Fleming, 2005). Por ello, el análisis de dieta también nos permite conocer la relación que hay entre el ensamblaje de especies de murciélagos con el hábitat, como mencionan Heithaus (1982); Waser *et al.* (1996), que al eliminar especies clave de los hábitats naturales, las interacciones entre las plantas y los murciélagos se vuelven inestables a causa de la reducción del número de especies que pueden participar en las relaciones mutualistas. Esto provoca que la pérdida de un mutualista incremente la probabilidad de que la otra especie desaparezca.

Para caracterizar la estructura del ensamblaje se mide la amplitud de la dieta, si dos poblaciones tienen acceso a la misma fuente de recursos, y determinada por los factores de distribución y abundancia de los mismos (Pérez, 2004 en Calonge, 2009). Además que la teoría sobre forrajeo óptimo predice que la amplitud de nicho se debe incrementar conforme disminuye la disponibilidad de recursos (Schoener, 1971; Charnov, 1976).

Como puede observarse en la tabla 8, la mayor amplitud de nicho la exhibe *Artibeus fraterculus* porque comparte nicho trófico con otras especies frugívoras como *Sturnira luisi* y *Glossophaga soricina*, además de los murciélagos insectívoros como *Eptesicus innoxius*, *Myotis albescens*, *Phylloderma stenops* ya que diferentes factores influyen en la disponibilidad de los recursos y estacionalidad es uno de ellos que hace migrar a las especies.

La poca discriminación en la obtención del alimento permite que los murciélagos cambien los componentes de su dieta en función de la disponibilidad de sus presas (Kunz, 1974 en Oria & Machado, 2007), lo que sugiere que la gran mayoría de los murciélagos insectívoros pudieran ser básicamente oportunistas, siendo sus dietas en gran medida reflejo directo de las variaciones estacionales en la composición y abundancia de insectos (Fenton & Morris, 1976 en Oria & Machado, 2007). Como sucede en *Phylloderma stenops*, quien complementa su dieta con frutos ya que cuando se evaluó fue en época seca viéndose en la necesidad de alimentarse para sobrevivir.

El final del periodo de floración ocasionaría la migración de las especies frugívoras, y en los periodos infértiles generarían un colapso de la comunidad al interior de la unidad. Así podría deducirse que este área no tiene los recursos para sostener sola, una comunidad de murciélagos y depende de las unidades de paisaje adyacentes (Roncancio, 2007); como menciona Ramos & Pereira (2010), que durante periodos de escasez de alimento se daría una disminución en el número de capturas debido a la menor actividad de vuelo realizada por los murciélagos como estrategia de ahorro ya que se trata de una actividad que demanda mucha energía. Por lo tanto, esto se contrasta con los valores obtenidos sobre amplitud y sobreposición de dieta (tabla 8 y 9), reflejan a los frugívoros con valores altos, quienes comparten el nicho con otras especies como pueden llegar a desplazarse más de 20 km para buscar y seleccionar un lugar de alimentación (Velandía *et al.*, 2012).

Para entender la organización del ensamblaje, es medir la sobreposición de la dieta, lo cual cuantifica qué tan similares son los recursos alimenticios que usan dos grupos distintos (dos especies o dos poblaciones de la misma especie), además es un indicador de posible competencia (Pérez, 2004 en Calonge, 2009). Respecto a los valores obtenidos acerca de sobreposición de la dieta (tabla 9), los mayores corresponden a las especies de

Artibeus fraterculus y *Sturnira luisi* que indica que existe un traslape significativo de dieta, indicando que son especies que comparten su nicho, y existe una competencia interespecífica por el recurso fruto ya que la oferta de recursos está limitada con un solo ítem alimentario, sino que las especies buscan complementar su dieta como *Phylloderma stenops* o ser especialistas como los murciélagos insectívoros: *Myotis albescens*, *Eptesicus innoxius* y *Histiotus montanus*.

Los patrones de distribución de diversidad de recursos también son un factor importante en el modelamiento de las asociaciones o ensamblajes de murciélagos. Zortéa & Alho (2008) sugieren que la composición de la comunidad de murciélagos es un reflejo de la composición de asociaciones de plantas locales. Por ello, Garabo es la zona más diversa en especies de murciélagos por presentar una mayor disponibilidad de recursos y heterogeneidad de plantas, mientras que Pasmarán, es menos diversa y la homogeneidad de plantas influye en la diversidad de especies. Además, la relación de la dieta o categorías tróficas con los ensamblajes, contribuyen a explicar la importancia ecológica de los mismos dentro de un ecosistema así como visualizar el estado ecológico de las zonas, como lo menciona Soriano (2000), que el empleo de categorías tróficas es útil en la interpretación ecológica de las diferencias estructurales entre ensamblajes, permitiendo conocer a fondo lo que está ocurriendo con las especies presentes en el ensamblaje, además de la complejidad taxonómica y funcional de un hábitat.

Las redes de niebla son un método efectivo para especies de la familia Phyllostomidae, que forrajea principalmente en el sotobosque, pero no para las especies con ecolocalización bien desarrollada (Simmons & Voss, 1998), ni para la mayoría de las familias de murciélagos (Molossidae, Vespertilionidae) que descritas por (Sánchez *et al.*, 1993, Kalko 1998, Velásquez, 2009) encontraron que algunas especies como los insectívoros de dosel eviten las trampas, debido a que su área de actividad se encuentra en estratos de altura diferentes no cubierto por las redes de neblina. Lo mencionado por los autores, sólo habiéndose utilizado redes de niebla y no otros instrumentos que capturen a cabalidad otras especies de dosel como son los insectívoros y que se ve reflejada en la tabla 1.

La evaluación de los efectos de la perturbación sobre los patrones y procesos ecológicos en áreas específicas produce información importante sobre la cual basar decisiones de manejo y conservación, por lo que el estudio del ensamblaje de las especies de murciélagos puede dar información útil incluso para la toma de decisiones (Medellín, *et al.*, 2000 en Vargas *et al.*, 2008). Por ello, el motivo del estudio de esta zona, que habiendo sido declarada un área de conservación regional necesita ser conservada y se establezca programas de manejo de recursos ya que cuenta con una alta riqueza en especies por evaluar.

V. CONCLUSIONES

- El ensamblaje de murciélagos del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca está representado por nueve especies, siendo la familia Phyllostomidae la más representativa.
- Las especies más abundantes son *Artibeus fraterculus*, *Glossophaga soricina* y *Desmodus rotundus*, que indican fragmentación de hábitats así como una fuerte intervención antrópica.
- La estructura del ensamblaje se caracteriza por una baja diversidad de especies, una mayor amplitud y sobreposición de dieta dada por los frugívoros.
- La dieta de las especies del ensamblaje estuvo compuesta por 47,48% de semillas, 37,99% de pulpa de frutos, y 14,53% de insectos como componentes alimentarios.
- En el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca, se registraron cuatro categorías tróficas, siendo el más abundante, los insectívoros, seguido de los frugívoros.

VI. RECOMENDACIONES

- Elaborar un método óptimo para la extracción de polen del rostro de los murciélagos y el buen transporte de las muestras.
- Registrar datos sobre fenología de las plantas como datos complementarios de la dieta.
- Realizar trabajos de investigación en polen y semillas del departamento de Piura.
- Crear una muestroteca de polen y semillas para la comparación con los ítems alimentarios en trabajos posteriores acerca de dieta.
- Ejecutar muestreos ampliando el gradiente altitudinal que cubran todas las coberturas vegetales, así como en temporadas de época seca y lluviosa.
- Ampliar metodologías como uso de redes de dosel o monitoreo acústico para registrar las especies que no son detectadas con los métodos tradicionales de captura.
- Proponer un programa de conservación de los hábitats y del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral Huarmaca, Piura – Perú; así como un programa de educación ambiental que involucre a la población generando nuevas perspectivas de la conservación de especies y la aplicación de servicios turísticos ya que esta área tiene mucho potencial y necesita de mucha gestión ambiental.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L. & Aguanta, F. 2006. Un nuevo aporte en el conocimiento de la dieta de los murciélagos frugívoros *Artibeus lituratus* y *Artibeus jamaicensis*. Kempffiana, 2006.
- Aguirre, L. 2002. Structure of a Neotropical Savanna Bat Community. *Mammalogy*, 83(3): 775 – 784. Bolivia. Disponible en: http://www.researchgate.net/profile/Luis_Aguirre3/publication/245024124_STRUCTURE_OF_A_NEOTROPICAL_SAVANNA_BAT_COMMUNITY/links/02e7e51d5c44aef47d000000.pdf
- Aguirre, L., Vargas, A., & S. Solari. 2009. *Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38 pp.*
- Álvarez, T. & L. Gonzáles. 1970. Análisis polínico del contenido gástrico de murciélagos Glossophaginae de México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México*, 18 (1-4): 137 – 165.
- Arias, E.; R. Cadenillas y V. Pacheco. 2010. Dieta de murciélagos nectarívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes. Perú. *Rev. Peru. biol.* 16(2): 187- 190. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/204>.
- Ascorra, C., D. Gorchov y F. Cornejo. 1989. Observaciones en aves y murciélagos relacionados con la dispersión de semillas en el valle del Palcazú, selva central del Perú. *Boletín de Lima* 62:91-95.
- Ascorra, C. & Wilson, D. 1992. Bat frugivory and seed dispersal in the Amazon, Loreto, Peru. *Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM (A)* 43:1-6. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00052233>.
- Baev, P. & L. Penev. 1995. *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft, Sofia Moscow, 57 pp.
- Bernard, E. & B. Fenton. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 80 (6): 1124-1140. Disponible en: http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/z02-094#.VdcnYfl_Oko.

- Brose, U., Martínez, N. D. & Williams, R. J., 2003.- Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology*, 84: 2364-2377.
- Cadenillas, R. 2010. Diversidad, ecología y análisis biogeográfico de los murciélagos del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes Perú. (Tesis inédita de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Calonge, B. 2009. Dieta y estructura trófica del ensamblaje de murciélagos en un sistema de ganadería extensiva en remanentes de Bosque Seco Tropical en Córdoba. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/14569/1/CalongeCamargoBertaHelen2009.pdf>
- Castillo, A. 2015. Caracterización del hábitat y población de “pava aliblanca” *Penelope albipennis* (Taczanowski 1877), Área de Conservación Regional-Salitral-Huarmaca. (Tesis inédita de pregrado). Universidad Nacional de Piura. Piura – Perú.
- Carrasco, F. 2011. Diversidad y distribución de especies de quirópteros. (Tesis inédita de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Carrasco, D.; Chávez, E.; Carrasco, F. 2011. Descripción de dieta de murciélagos del valle de Chanchamayo a partir de morfotipos de semillas encontrados en sus heces. Perú.
- Charnov, E. 1976. Optimal Foraging, the Marginal Value Theorem. *Theoretical Population Biology*. Vol. 9, N° 2, April. New York, London.
- Chávez, A. 2012. Composición y estructura del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en la Reserva La Mariposa, Valle del Cauca. Universidad del Valle. Santiago de Cali. Colombia.
- Cornejo, C.; Rojas, A.; Aguilar, M.; Juárez, L. 2011. Abundancia estacional de los murciélagos herbívoros y disponibilidad de los recursos quireptófilos en dos tipos de vegetación de la Reserva de la Biósfera de Metztitlán, Hidalgo, México. *En THERYA*, Vol.2(2):169-182 DOI: 10.12933/therya-11-38.
- Cox, P. A., T. Elmqvist, E., D. Pierson & W.E. Rainey. 1991. Flying foxes as strong interactors in South Pacific island ecosystems: a conservation hypothesis. *Conserv. Biol.* 5: 1- 7.
- Colwell, K. 1997. “Estimates”. Statistical stimation of species richness and shared species from samples.

- Colwell, R. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7,5. URL <purl.oclc.org/estimates>. Dodson, S., Allen, T., Carpenter, S., Ives, A., Jeanne, R., Kitchell, J., Langston, N. & Turner, M. 1998. *Ecology*. Oxford University Press. United States of America. 434 pp.
- Dumont, R. E. 2003. *Bats and fruit: an ecomorphological approach*. En: *Bat Ecology*. (Kunz, T. H. y M. B. Fenton, eds.). University of Chicago Press. United States of America, 398-429 pp.
- Estrada, S.; Pérez, J. & Stevenson, P. 2010. Ensamblaje de murciélagos en un bosque subandino colombiano y Análisis sobre la dieta de algunas especies. Colombia.
- Fauth, J., Bernardo, J., Camara, M., Resetarits, W., Van Buskirk, J. & McCollum, S.A. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. *The American Naturalist*, 174: 282-286.
- Fenton, M., L. Acharya, L. Audet, D. Hickey, M. Merriman, C. Obrist y M. Syme. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of hábitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24: 440 – 446.
- Fleming & Heithaus, 1981; Bonaccorso & Humprey, 1984; Gorchov *et al.* 1993; Fleming y Sosa, 1994 en León, P. (2004). Estudio Preliminar de los patrones reproductivos de *Dermanura phaeotis* y *Artibeus intermedius* (Chiroptera: Phyllostomidae) en petenes del noreste de la Península de Yucatán, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México. Disponible en: http://www.mda.cinvestav.mx/proy_fauna/tesis_perlallab.pdf.
- Fleming, T. H. 1986. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. Pp. 105-118. En: Estrada, A. y T. H. Fleming (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers Dordrecht, 322 p.
- Fleming, T. H. 1988. *The short tailed fruit-bat: A study in plant animal interactions*. The University of Chicago Press, Chicago, 365 p.
- Fleming, T. H., R. Núñez y L. Lobo. 1993. Seasonal changes in the diets of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotope analysis. *Oecologia*, 94:72-75.
- Galindo, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la Conservación y Regeneración del Bosque Tropical. *Acta Zool. México (n.s.)* 73: 57 – 74.

- García, J. & Santos, A. 2014. Variación estacional en la diversidad y composición de ensambles de murciélagos filostómidos en bosques continuos y fragmentados en Los Chimalapas, Oaxaca. México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 228-241, 2014. DOI: 10.7550/rmb.36744.
- García, J. 2007. Estructura poblacional del murciélago *Dermanura tolteca* (Saussure, 1860) en el Municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca. México.
- Gardner, A. 2007. *Mammals of South America, Volume 1*. The University of Chicago.
- Gobierno Regional Piura. 2011. Expediente Técnico del Área de Conservación Regional Bosques Secos de Salitral – Huarmaca.
- Gorchov, D., F. Cornejo, C. Ascorra & M. Jaramillo. 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rainn forest after strip – cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetation* 107/108: 339 – 349.
- Gorrensens P. M. & M. R. Willig. 2004. Landscape responses of bats to hábitat fragmentation in Atlantic Forest Of Paraguay. *Journal of Mammalogy* 85: 688 – 697.
- Halfiter, G. & Moreno, C. 2005. Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. *Monografías Tercer Milenio vol.4*, S.E.A., Zaragoza, España 30. Noviembre 2005 pp: 5 – 18.
- Heithaus, E. R. 1982. Coevolution between bats and plants. Pp. 321-367. En: Kunz, T. H. (ed.). *Ecology of bats*. Plenum Press, New York, 425 p.
- Helversen, O von. & Y. Winter. 2003. Glossophaginae bats and their flowers: costs and benefits for plants and pollinators. Pp. 347-389. En: Kunz, T. H. y M. B. Fenton (eds.). *Bat Ecology*. University of Chicago Press, United States of America, 779 p.
- Hice, L., P. Velazco & M. Willig. 2004. Bats of the Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, northeastern Peru, with notes on community structure. *Acta Chiropterologica* 6: 319-334
- Hill, J. E. & J. Smith. 1985. *Bats a natural history*. University of Texas Press. England. 243 p.
- Huamaní, L. & Cadenillas, R. (2011). Morfometría geométrica y su implicancia en la dieta de los murciélagos insectívoros del Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) Tumbes. Perú.

- Jiménez, Y. 2008. Relación de la vegetación con los gremios frugívoros y polinívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en Carrizal de Bravo, Guerrero. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, 86 p.
- Jiménez, A. & J. Hortal. 2003. Curvas d acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. ISSN: 1576 - 9518. Dep. Legal: Z-2656-2000. Vol. 8, 31-XII-2003. Sección: Artículos y Notas. Pp: 151 – 161. Madrid, España.
- Juárez, L. 2006. Comparación del ensamblaje de murciélagos de la Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México, con otras regiones áridas de Norte América. (Tesis inédita de pregrado).
- Kalko, E. K. 1997. Diversity in tropical bats. In *Tropical biodiversity and systematics* (ed. H. Ulrich), pp. 13–43. Bonn, Germany: Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig.
- Kalko, E. K. 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology - Jena*. 101:281-279.
- Koopman, F. 1981. The distributional patterns of New World nectar-feeding bats. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 68: 352-369.
- Krebs, C. (1989). Species diversity measures. pp. 328-370. En: Krebs CJ (ed) *Ecological Methodology*. Uharper Collins Publishers, Inc.
- Kunz, TH; Kurta, A. 1988. Capture methods and holding devices. Pp. 1-29. En: Kunz TH (ed.). *Ecological and behavioral methods forthe study of bats*. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., U. S. A.
- Lazo, I; Anabaton, J. & Segura, A. 1990. Perturbación humana del matorral y su efecto sobre un ensamblaje de aves nidificantes de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural* 63 – 293 – 297.
- León, P. 2004. Estudio Preliminar de los patrones reproductivos de *Dermanura phaeotis* y *Artibeus intermedius* (Chiroptera: Phyllostomidae) en petenes del noreste de la Península de Yucatán, México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Linares, R. 2004. Los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos: I. El concepto de los bosques secos en el Perú. *Arnaldoa* 11:85-102; 103-108.

- Lumbreras, R. 2012. Composición de la dieta de los murciélagos frugívoros y nectarívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa, Guerrero, México. (Tesis inédita de pregrado).
- Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, Princeton. N. J. 179 p.
- Medellin, R. & O. Gaona. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats in Chiapas. México. *Biotropica* 31: 432 – 441.
- Medellin, R., M. Equihua y M. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforest. *Conservation Biology* 14: 1666 – 1675.
- Mena, J. 2010. Respuestas de los murciélagos a la fragmentación del bosque en Pozuzo, Perú. *Rev. peru. biol.* 17(3): 277 – 284. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/2>.
- Mena, J., & M. Williams. 2002. Diversidad y patrones reproductivos de quirópteros en un área urbana de Lima, Perú. *Rev. Ecología Aplicada*, 1 (1). Perú. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/Art%C3%ADculo%201.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riesgo. 2014. Decreto Supremo No. 004-2014-AG. El Peruano. Pp: 520497- 520504.
- Moreno, C. 2001. *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. Estado de Hidalgo, México.
- Morrison, D. W. 1978. Lunar phobia in a Neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Anim. Behav.* 26: 852 – 855.
- Naturaleza y Cultura Internacional, 2007. *Evaluaciones rápidas de la Biodiversidad del Coto de Caza El Angolo*.
- Naturaleza y Cultura Internacional, 2011. *Expediente técnico para la creación del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral-Huarmaca*.
- Noblecilla, M. & Pacheco, V. 2012. Dieta de roedores sigmodontinos (Cricetidae) en los bosques montanos tropicales de Huánuco. Perú. *Rev. peru. biol.* 19(3): 313 – 318.
- Norberg, U. & J. Rayner. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 316: 335–427.

- Novoa, S., Cadenillas, R., Pacheco, V. 2011. Dispersión de Semillas por Murciélagos Frugívoros en Bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología Neotropical*, 18(1):81-93
- Nowak, R. M. 1994. *Walker's Bats of the world*. The John Hopkins University Press. Baltimore. 287 p.
- Oria, F., Machado, M. 2007. Determinación de la dieta de algunas especies de murciélagos (Mammalia:Chiroptera) de la Cordillera Central de Venezuela. *Faraute Ciencia y Tecnología*, 2 (2): 5 – 15, 2007.
- Ortegón, D. & Pérez, J. 2007. Estructura y composición del ensamblaje de murciélagos (Chiroptera) asociado a un cafetal con sombrío en la Mesa de los Santos (Santander), Colombia. *Actual Biol* 29 (87): 221-234, 2007.
- Pacheco, V; Cadenillas, R.; Salas, E.; Tello, C. y Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Rev. Perú biol.* 16 (1): 005 – 032.
- Palmer, M. 1990. The estimation of species richness by extrapolation. *Ecology*, 71: 1195 - 1198.
- Patterson, B., V. Pacheco y S. Solari. 1996. Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Zoology of London* 240:637-658.
- Patterson, B., Willig, M., Stevens, R. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. In: Kunz TH, Fenton MB, eds. *Bat ecology*. Chicago, IL: The University of Chicago Press, 536–579.
- Peet, R. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pino, K., Pari A., Seminario, M., Herrera, G., Arteaga, Y., Escobar. A., Ludeña, J., Diaz, R., Delgado, W., Medina, C. y Zeballos, H. 2011. Ensamblaje de murciélagos del Santuario Nacional TabaconasNamballe en ambientes con diferente grado de perturbación. Perú.
- Ramos & Pereira, M. 2010. Amazonian bats: structuring of a megadiverse mammalian community. PhD Thesis. Lisboa, Portugal, Universidade de Lisboa, Portugal. 153 p.
- Reis, N. R. & M. F. Muller. 1995. Bat diversity of forest and open áreas in a subtropical región of South Brazil. *Ecología Austral* 5: 31- 36.

- Rex, K., Kelm, D., Wiesner, K., Kunz, T., Voigt, C. 2008. Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society*. 94, 617 – 629. USA.
- Roldán JL. 1995. Como elaborar un proyecto de investigación. Primera edición. Editorial Campbell. Murcia, España.
- Roncancio, N. & Estévez, J. 2007. Evaluación del ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural y a restauración por medio de plantaciones de aliso. *Boletín Científico – Centro de Museos – Museo de Historia Natural* 11: 131 – 143.
- Romero, M. L., C. Sánchez, C. García y R. D. Owen. 2000. *Pequeños mamíferos. Manual de Técnicas de Captura, Preparación, Preservación y Estudio*. Facultad de Ciencias, UNAM, Instituto de Biología, UNAM, Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM, 151 p.
- Romero, M. L., Aguilar-Setién, A. y C. Sánchez-Hernández. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros. Ed. AGT Editor, S.A., México, 213 p.
- Roubik, W. R. & J. Moreno. 1991. *Pollen and spores of Barro Colorado Island*. Missouri Botanical Garden. 268 pp.
- Sampaio, E., Kalko, E., Bernard, E., Rodríguez – Herrera, B., Handley, Ch. 2003. A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, Including Methodological and Conservation Considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. Vol. 38, N° 1, pp 17 – 31. Swets & Zeitlinger.
- Sánchez, V. 2001. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology & Biogeography* 10: 63-76.
- Schoener, T. 1971. Theory of feeding strategies. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 2: 369 – 404, Harvard University, Cambridge. MAJ.
- Schulze, M. D., N.E. Seavy & D.F. Whitacre. 2000. A comparison of the Phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of slash – and- burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *Biotropica* 32: 74 – 184.
- Simmons, N & R. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana. A Neotropical Lowland Rainforest Fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237: 1 – 219.

- Smith, R. L. & Smith, T.M. 2003. *Elements of Ecology*. Fifth Edition. Pearson Education, Inc. Benjamín Cummings. San Francisco. United States of America. 682 pp.
- Soberón, J; Llorente, J. 1993. The use of species accumulation functions for the predictions of species richness. *Conservation Biology*, 7. 480 – 488.
- Soriano, P. 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforests and andean cloud forests. *Ecotropicos* 13: 1-20.
- Tirira, D. 2007. *Guía de campo de los mamíferos de Ecuador*. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 294, 301 – 310 p. 576p.
- Tirira, D, S. Burneo, C. Boada y S. Lobos. 2011. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Lonchophylla hesperia* G. M. Allen, 1908: Second record of the Western Nectar Bat in Ecuador after 70 years. ISSN 1809 – 127 X (online edition). Check List and Authors. Freely available at www.checklist.org.br.
- Tuttle, M. D. 1970. Distribution and zoogeography of Peruvian bats, with comments on natural history. *Univ. Kans. Sci. Bull.* 49: 45 - 86.
- Valiente, A., M. C. Arizmendi, A. Rojas y L. Domínguez. 1996. Ecological relationships between columnar cacti and nectar feeding bats in Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 103-119.
- Van der Pijl, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterocory). *Acta Botánica Neerlandica*, 6: 291-315
- Vargas, A.; Aguirre, L.; Galarza, I. & Gareca, E. 2008. Ensamble de murciélagos en sitios con diferente grado de perturbación en un bosque montano del Parque Nacional Carrasco, Bolivia.
- Velandía, J., M. Garcés, M. Moscoso y A. Giraldo. 2012. Estructura y Composición del ensamblaje de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, Bahía Málaga, Valle del Cauca. *Boletín científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natuaral*. ISSN 0123 - 3068 *bol.cient.mus.hist.nat.* 16 (1): 215 – 225.
- Velazco, P & Cadenillas, R. 2011. On the identity of *Lophostoma silvicolum occidentale* (Davis & Carter, 1978) (Chiroptera: Phyllostomidae). *Zootaxa* 2962: 1 – 20. *Magnolia Press*.

- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de biodiversidad. Insitute de Investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia, 236p.
- Whittaker, J. O. 1993. Bats, Bettles and bugs: more big Brown bats mean less agricultural pests. *Bats* 11 (1): 23.
- Whittaker, R. J. & S. H. Jones. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *J. Biogeogr.* 21: 245 – 258.
- Willig M. R., Presley S.J., Bloch C.P., Hice C.L., Yanoviak S.P., Diaz M.M., Chauca L.A., Pacheco V. y Weaver S.C. 2007. Phyllostomid Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteration on Abundance. *Biotropica* 39: 737-746.
- Wilson, D. E, C. F. Ascorra y S. Solari. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. Pp: 613-625, en: *Manu, the biodiversity of southeastern Peru* (DE Wilson y A Sandoval, eds.). US National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington DC y Editorial Horizonte, Lima.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Ficha de registro de medidas morfométricas de los murciélagos.

Fecha:	Sitio de muestreo:
---------------	---------------------------

Especie	Longitud Total (L.T.)	Longitud antebrazo (L. AB)	Longitud oreja (L.O.)	Longitud de la pata trasera (L P.)

Anexo 2: Formato de registro de los ejemplares capturados

Fecha	
Sitio de muestreo	
Latitud/Longitud	
Altitud	
Observaciones	

N° DE EJEMPLAR	HORA DE CAPTURA	ESPECIE	SEXO	EDAD:	PESO (g)	ESTADO REPRODUCTIVO:
				Juvenil (J)		Hembra (no reproductiva, preñada y lactante)
				Subadulto (Sad)		Macho (no reproductivo y activo)
				Adulto (Ad)		

Anexo 3: Ficha de registro de la composición de la dieta de los murciélagos.

[illegible]

Anexo 4: Ficha de registro del total de individuos en un día de muestreo.

Fecha	
Sitio de muestreo	
Latitud/Longitud	
Altitud	
Condición climática	
Observaciones	

Número de redes	Número de Individuos	Tipo de hábitat
Red 01		
Red 02		
Red 03		
Red 04		
Red 05		

Anexo 5: Número de individuos por muestreo de la zona de Garabo del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

ESPECIES	Junio	Julio	Setiembre	Noviembre	Total
<i>Artibeus fraterculus</i>	12	32	27	20	91
<i>Desmodus rotundus</i>	9	24	15	12	60
<i>Eptesicus innoxius</i>	2	4	8	2	16
<i>Histiotus montanus</i>	1	1	0	0	2
<i>Myotis albescens</i>	0	0	3	3	6
<i>Phylloderma stenops</i>	1	2	5	3	11
<i>Sturnira luisi</i>	3	5	5	7	20
<i>Glossophaga soricina</i>	12	22	15	10	59
<i>Lonchophylla hesperia</i>	0	1	0	0	1
Total	40	91	78	57	266

Anexo 6: Número de individuos por muestreo de la zona de Pasmarán del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

ESPECIES	Mayo	Agosto	Octubre	Diciembre	Total
<i>Artibeus fraterculus</i>	62	20	17	30	129
<i>Desmodus rotundus</i>	6	15	9	7	37
<i>Eptesicus innoxius</i>	0	2	1	6	9
<i>Phylloderma stenops</i>	1	1	0	5	7
<i>Sturnira luisi</i>	2	2	4	9	17
<i>Glossophaga soricina</i>	11	10	11	13	45
Total	82	50	42	70	244

Anexo 7: Medidas morfométricas de las especies de murciélagos capturadas en el ACR - Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura- Perú.

Especie	Medidas morfométricas				Peso (g)	N° de individuos
	Longitud Total (L.T.) mm	Longitud antebrazo (L. AB) mm	Longitud oreja (L.O.) mm	Longitud de la pata trasera (L P.) mm		
<i>Artibeus fraterculus</i>	56,40 – 59,70	52,47 – 55,20	11,32 – 13,35	11,05 – 12,20	30 – 35	12
	63,25 – 65,50	52,28 – 55,35	10,05 – 11,55	11,08 – 11,20	36 – 38	73
	66,08 – 69,20	53,18 – 55,48	13,10 – 13,20	11,08 – 11,20	37 – 40	80
	70,35 – 72,33	53,10 – 56,33	11,50 – 12,20	11,15 – 12,43	32 – 35	32
	73,10 – 75,50	54,05 – 54,30	11,30 – 13,20	10,35 – 11,20	31- 34	15
	76,19 – 78,30	55,40 – 56,05	12,35 – 13,45	11,25 – 12,45	32 - 35	8
<i>Glossophaga soricina</i>	44,05 – 46, 75	34,15- 36,75	8,13 – 10,30	6,20 – 7,15	8 – 10	15
	47,60 – 49,75	34,20 – 37,45	9,05 – 9,35	7,15 – 8,30	10 - 12	43
	50,25 – 52,35	34,15 – 36,55	9,20 – 10,35	7,20 – 7,35	10 – 12	39
	53,05 – 54,75	35,45 – 36, 50	9,15 – 10,20	7,20 – 7,40	10 – 13	7
<i>Sturnira luisi</i>	49,38 – 49,55	42,20 – 43,35	12,50 – 13,25	10,25 – 10,45	25 – 30	5
	51,50 – 52, 90	43,50 – 44,05	12,65 – 13.15	10,70 – 11,00	27 - 33	15
	54,35 – 55,25	44,10 – 45,25	13,33 – 15,45	11,12 – 11,25	22 - 35	17

... Continuación del Anexo 07

Especie	Medidas morfométricas				Peso (g)	N° de individuos
	Longitud Total (L.T.) mm	Longitud antebrazo (L. AB) mm	Longitud oreja (L.O.) mm	Longitud de la pata trasera (L P.) mm		
<i>Desmodus rotundus</i>	52,50 – 53,85	55,75 – 56,05	10,15 – 11,05	12,50 – 12,75	35 – 37	24
	55, 45 – 57,75	56,20 – 56,80	10,00 – 10,70	13,05 - 13,35	36 – 38	30
	58,05 – 60, 25	57,15 – 57,50	10,45 – 11,20	13,40 – 13,65	37 - 39	43
<i>Eptesicus innoxius</i>	50,10 – 52,0	35,35 – 36,20	8,45 – 9,30	6,0 – 6,8	7 - 9	6
	53,15 – 54, 70	34,45 – 35,75	8,25 – 9,10	7,20 – 7,45	11 - 13	10
	56,50 - 58,10	34,20 – 36,15	7,35 – 8,25	8,10 – 8,25	14 -18	9
<i>Phylloderma stenops</i>	81,10 – 83,05	65,05 -65,43	19,75 - 20,50	17,25	35 - 40	5
	90,15 – 91,05	73,45 - 74,45	18,25 – 19,05	19,40	60 – 62	10
	110, 05 - 112,33	72,0 – 73,05	22,50 - 24,10	21,05	60 - 61	3
<i>Myotis albescens</i>	56,05 – 57,35	26,35 – 26,75	8,70 – 9,20	5,35 – 5,80	4 -6	4
	58,10 – 59,40	28,25 – 28,70	8,85 - 9,05	5,50 – 5,60	5 - 7	2
<i>Histiotus montanus</i>	86,35	45,50	23,75	8,15	17	1
	88,50	46,08	25,10	9,25	19	1
<i>Lonchophylla hesperia</i>	57,0	36,48	13,45	9,15	16	1

Anexo 8: Proporción sexual de los individuos capturados en las zonas de Garabo y Pasmarán.

ESPECIES	PASMARÁN		GARABO	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
<i>Artibeus fraterculus</i>	59	70	38	53
<i>Desmodus rotundus</i>	16	21	32	28
<i>Eptesicus innoxius</i>	2	7	3	13
<i>Histiotus montanus</i>	0	0	0	2
<i>Myotis albescens</i>	0	0	0	6
<i>Phylloderma stenops</i>	1	6	0	11
<i>Sturnira luisi</i>	5	12	12	8
<i>Glossophaga soricina</i>	25	20	38	21
<i>Lonchophylla hesperia</i>	0	0	0	1
Total	108	136	123	143

Según el estudio realizado, la cantidad de machos fue mayor que la cantidad de hembras, ya que se encontró hembras lactantes y preñadas, las cuales no podían salir alimentarse con más frecuencia como lo hacían los machos porque era una demanda de degaste de energía, en cambio hubieron más especímenes machos quienes tenían mejor condición física para ir en busca de alimento. A diferencia de la especie *Glossophaga soricina*, que presentó mayor cantidad de hembras.

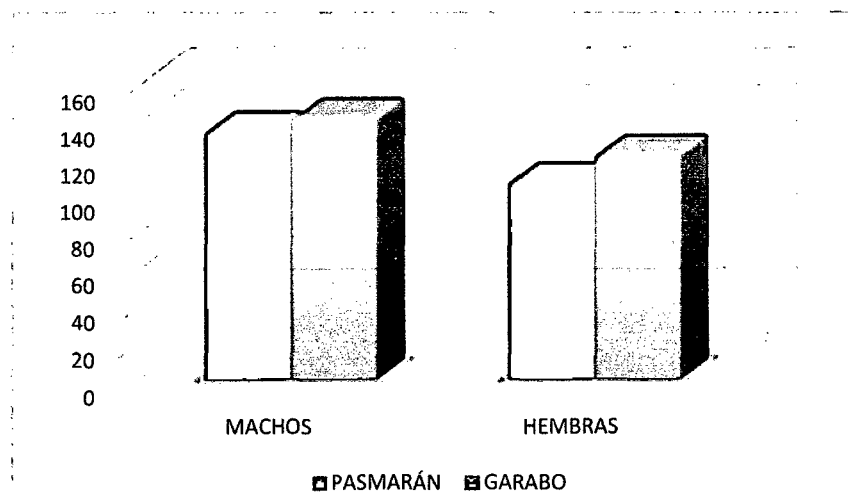


Fig. 16. Proporción sexual de los murciélagos en el ACR Bosques Secos Salitral – Huarmaca.

Anexo 9: Lista de plantas arbóreas encontradas en las zonas evaluadas del Área de Conservación Regional Bosques Secos Salitral – Huarmaca, Piura – Perú.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i>	hualtaco	Árbol
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willdenow) Spreng	Polo polo	Árbol
Boraginaceae	<i>Cordia lutea</i>	overo	Árbol/Arbusto
	<i>Cordia macrocephala</i>		Árbol/Arbusto
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	palo santo	Árbol
Capparaceae	<i>Capparis petiolaris</i>		Árbol
Malvaceae	<i>Ceiba trischistandra</i>	ceibo	Árbol
	<i>Eriotheca ruizii</i>	pasallo	Árbol
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	Arbusto
	<i>Acacia macracantha</i>	faique	Árbol
	<i>Mimosa acanthaloba</i>	aserrilla	Árbol
Fabaceae	<i>Phitecellobium excelsum</i>	chaquiro	Árbusto
	<i>Caesalpinia paipai</i>	charán	Árbol
	<i>Erythrina smithiana</i>	porotillo	Árbol
	<i>Geoffroea striata</i>	Almendro	Árbol
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Cerezo del monte	Árbol
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	higuerón	Árbol
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillaea peruviana</i>	papelillo	Arbusto
Cannabaceae	<i>Celtis sp.</i>	Palo blanco	Árbol

Anexo 10: GLOSARIO

ACR: Área de Conservación Regional

BSSH: Bosque Seco Salitral – Huarmaca

Bosque secundario: se define como una vegetación leñosa de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras, originalmente destruida por actividades humanas. Su grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad a fuentes de semillas para recolonizar el área alterada.

Doubleton: cuando la especie aparece dos veces en el estudio.

Singlenton: cuando la especie aparece una sola vez en todo el estudio.

Especie generalista: puede vivir en muchos lugares diferentes, ingerir gran variedad de alimentos y toleran muy diferentes condiciones ambientales.

Especie especialista: sólo puede vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas.

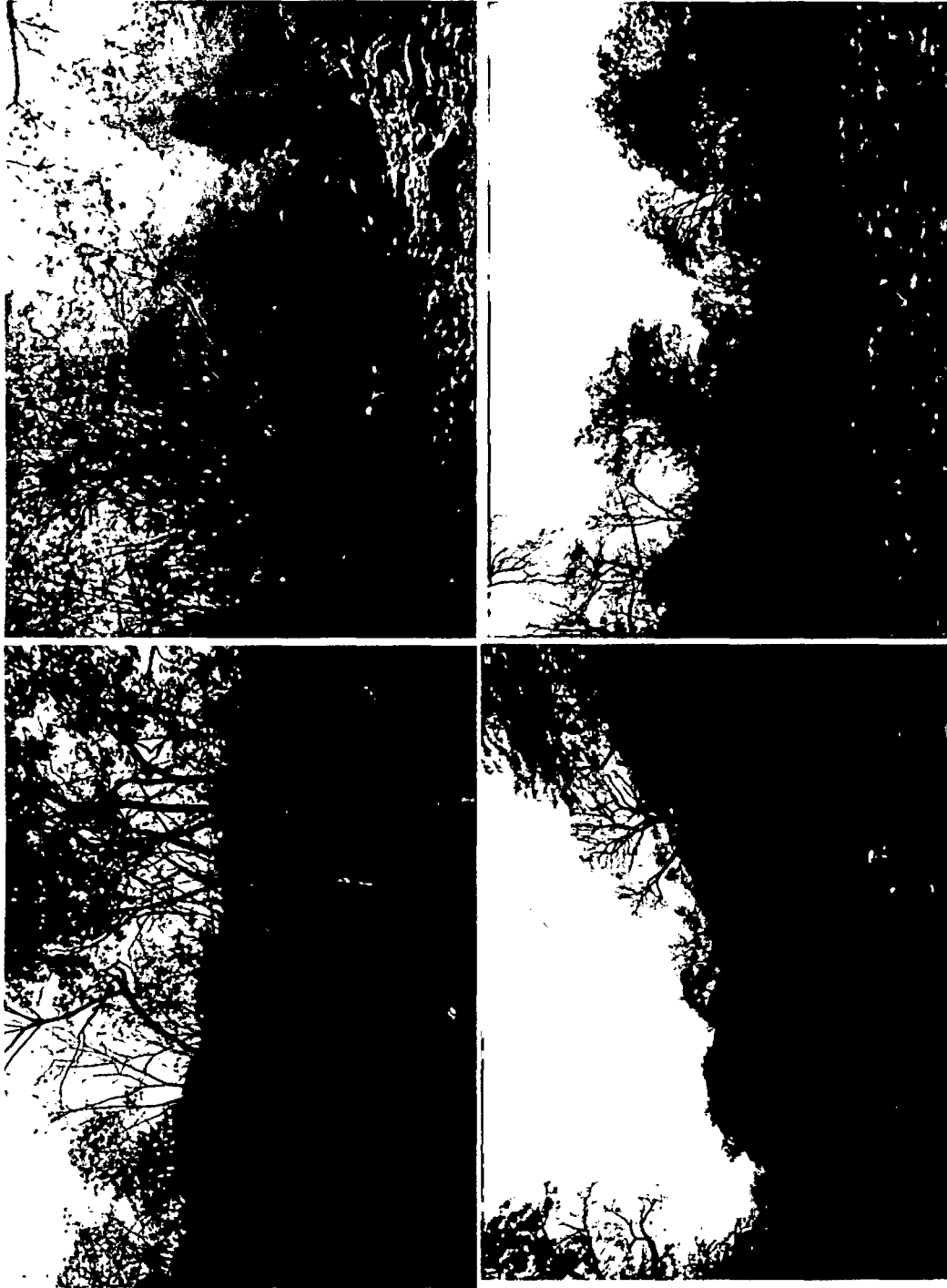


Fig. 17. Quebrada Metida El Zorro – Zona de Garabo.

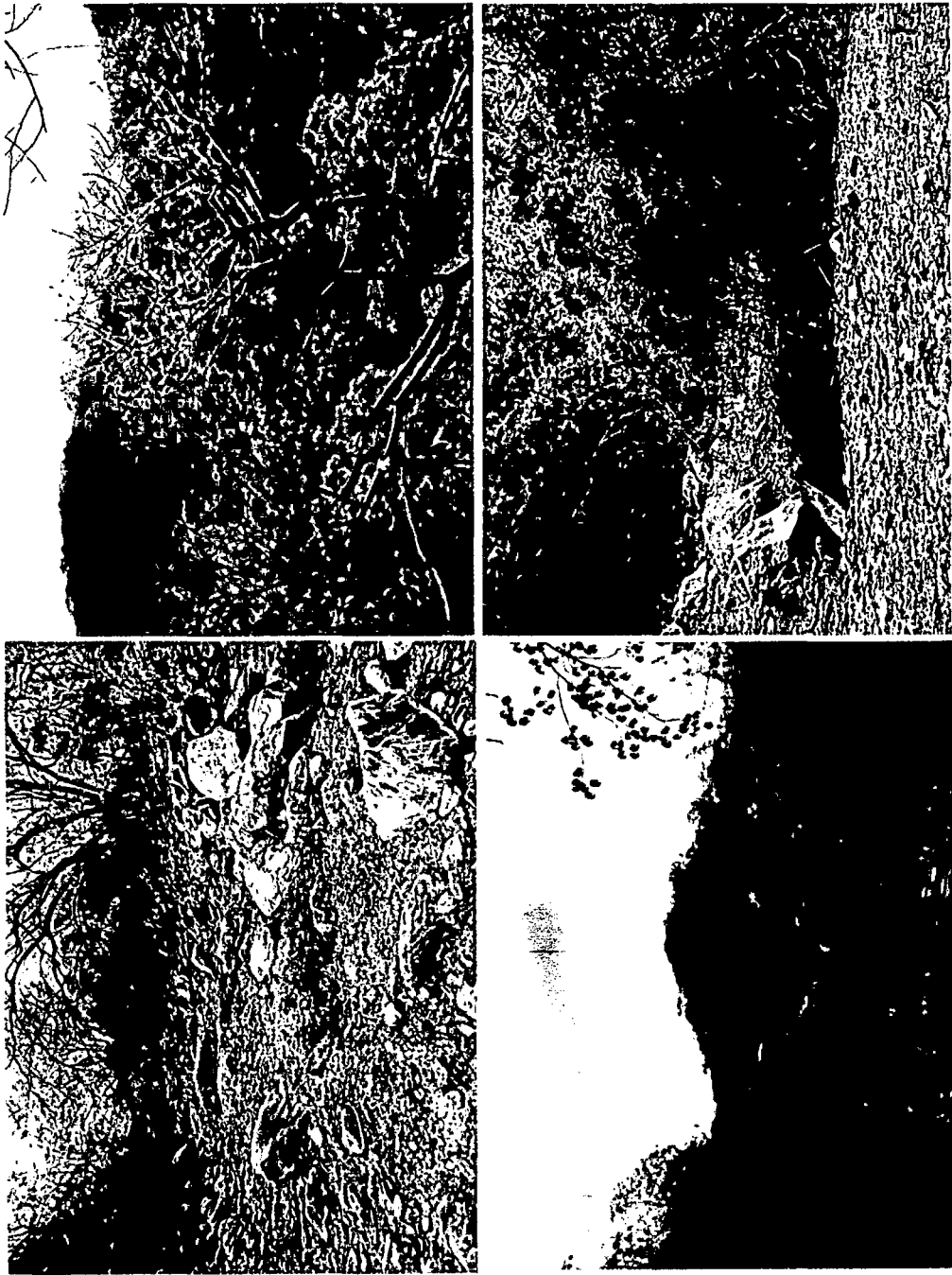


Fig. 18. Quebrada de Potrerillo – Zona de Garabo.

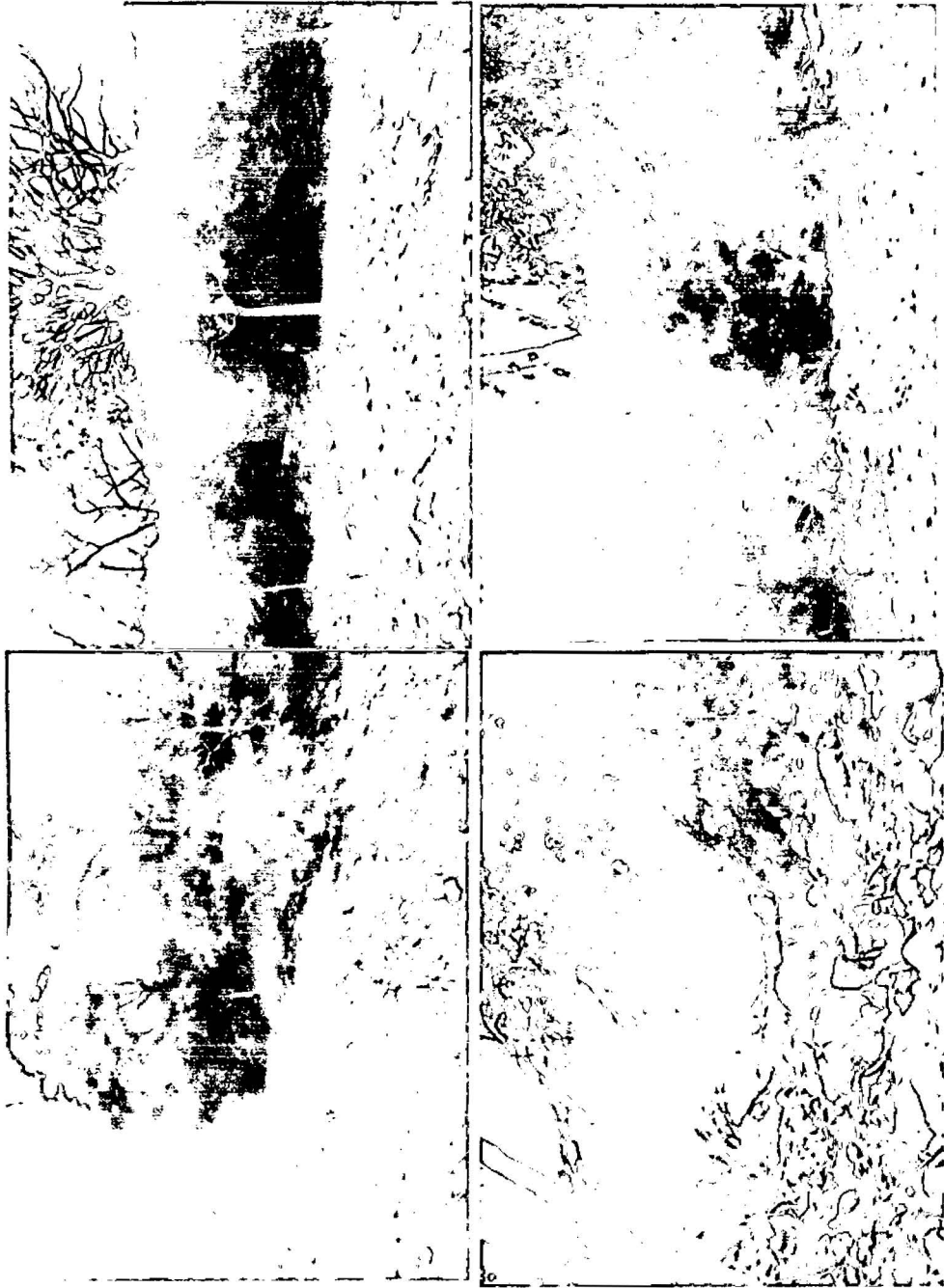


Fig. 19. Quebrada La Nueva - Zona de Garabo

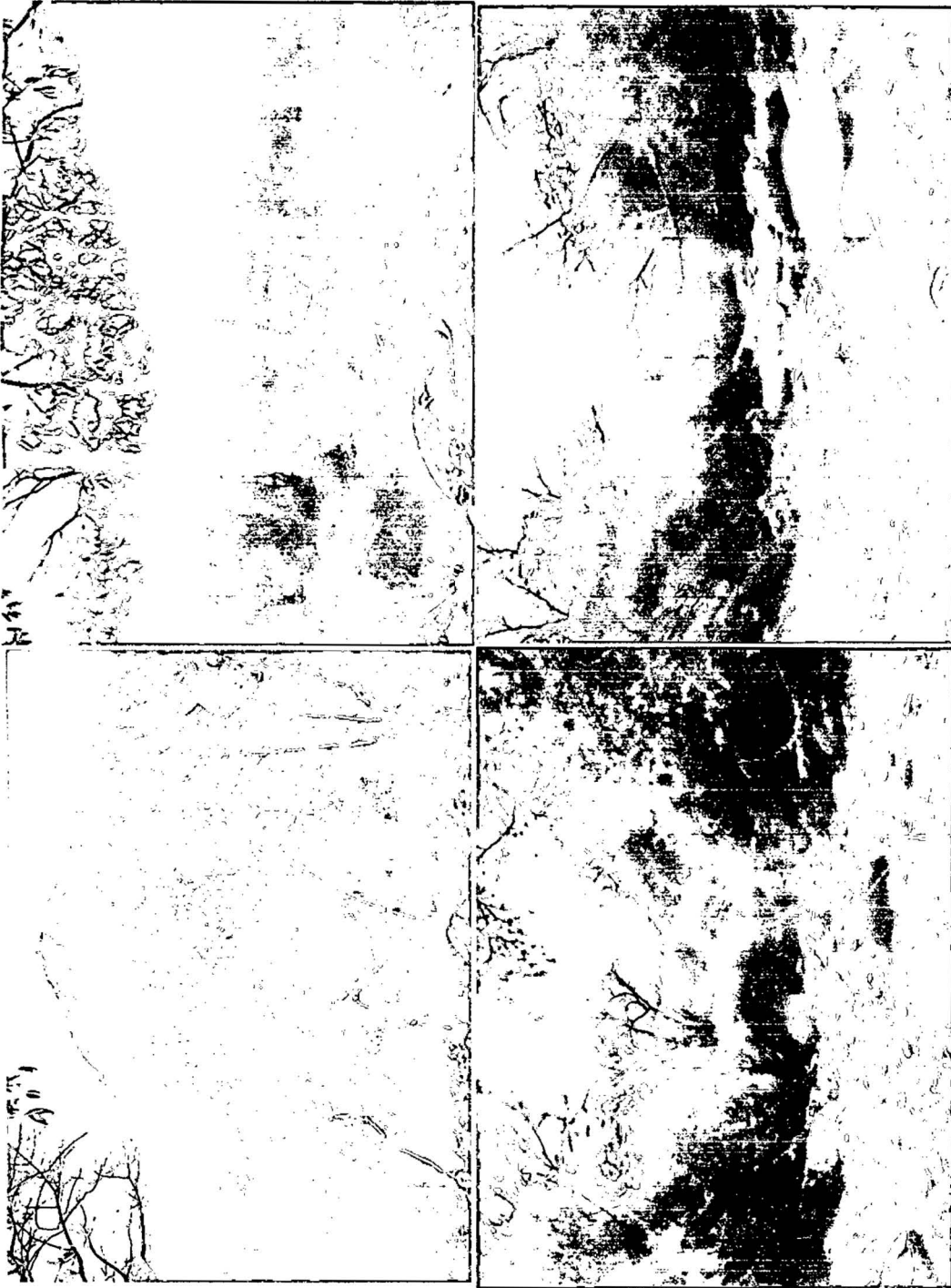


Fig. 20. Quebrada Cardo Azul – Zona de Garabo.

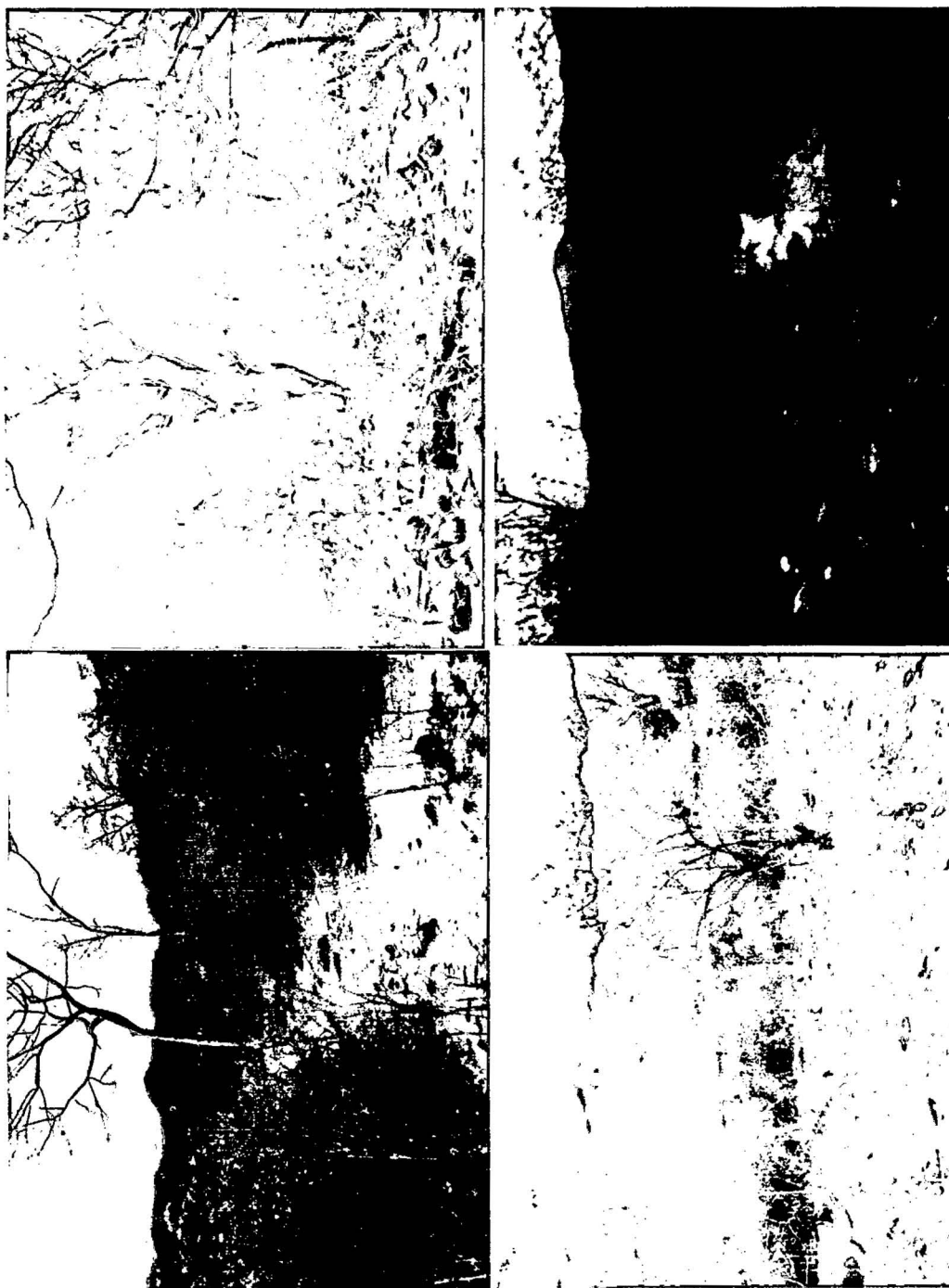


Fig. 21. Quebrada El Guabo – Zona de Pasmarán

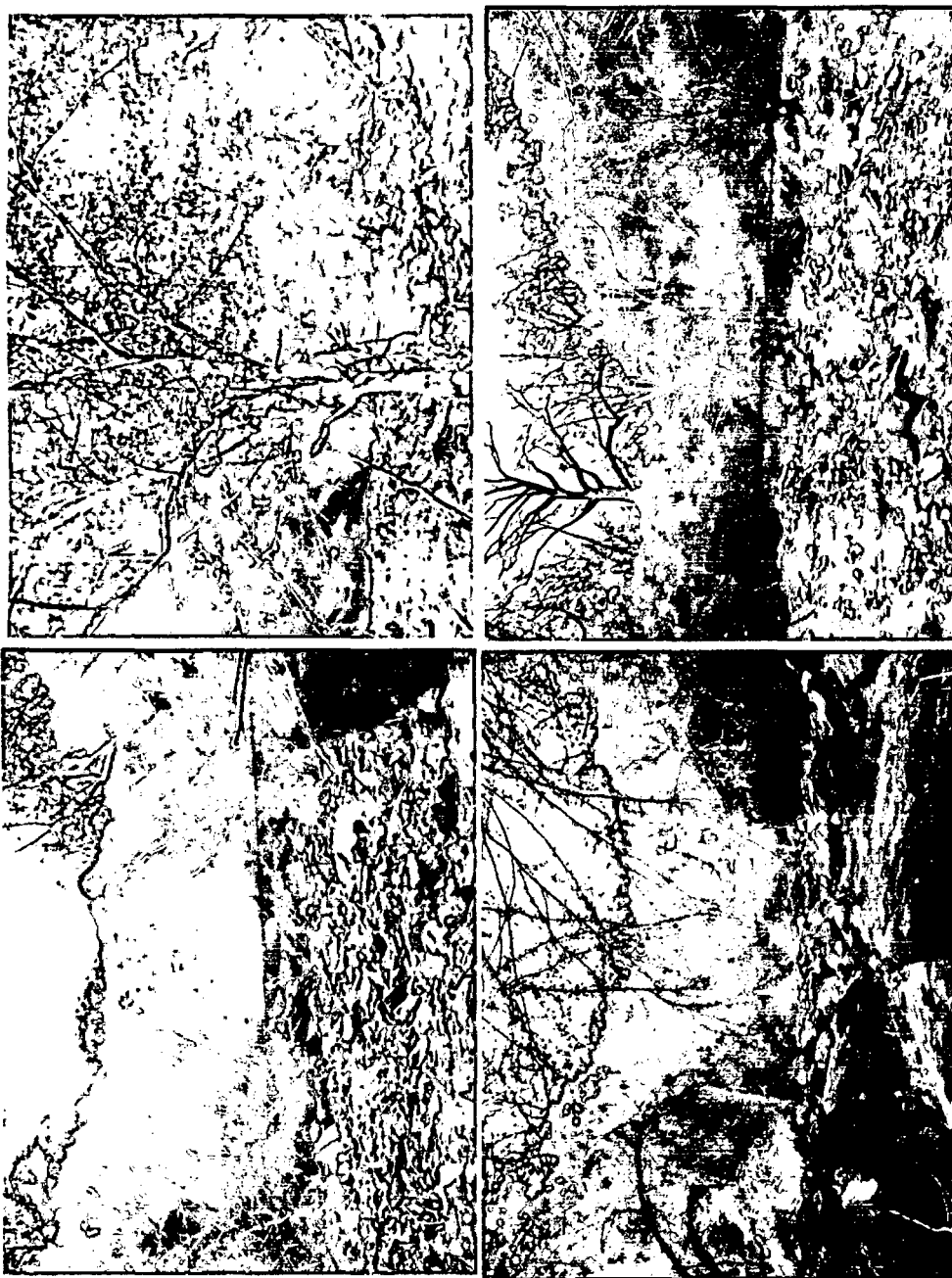


Fig. 22. Quebrada El Oso – Zona de Pasmarán.

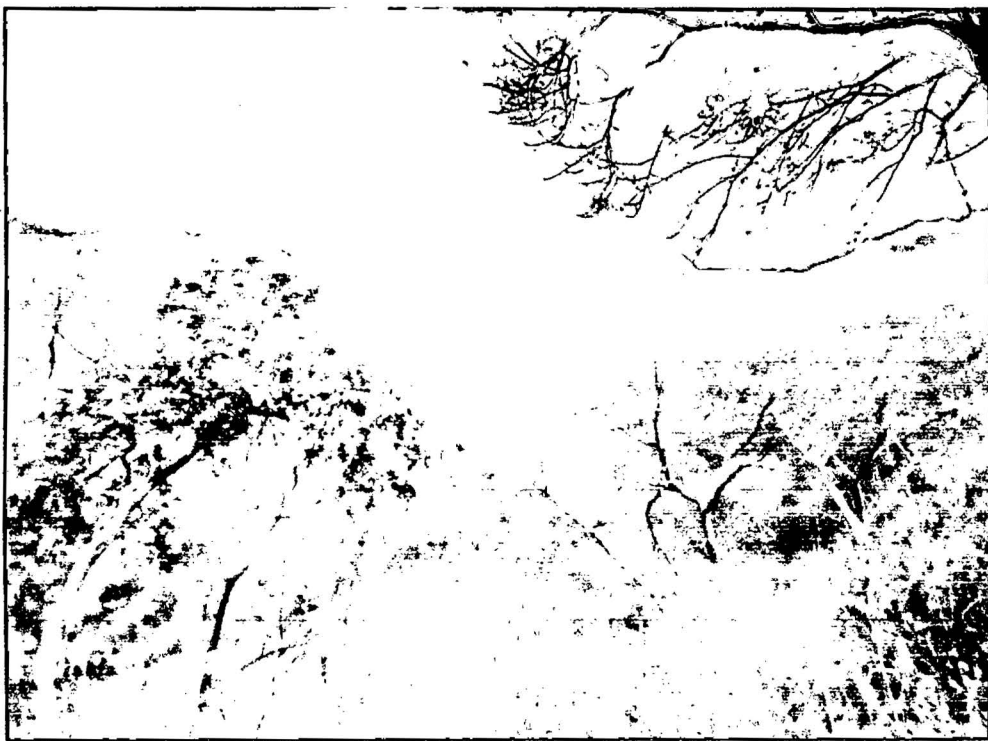


Fig. 23. Quebrada Plancha Piedra – Zona de Pasmarán



Fig. 24. Apertura de redes de niebla en los puntos de evaluación.



Fig. 25. Extracción de un ejemplar de la red de niebla por la investigadora.

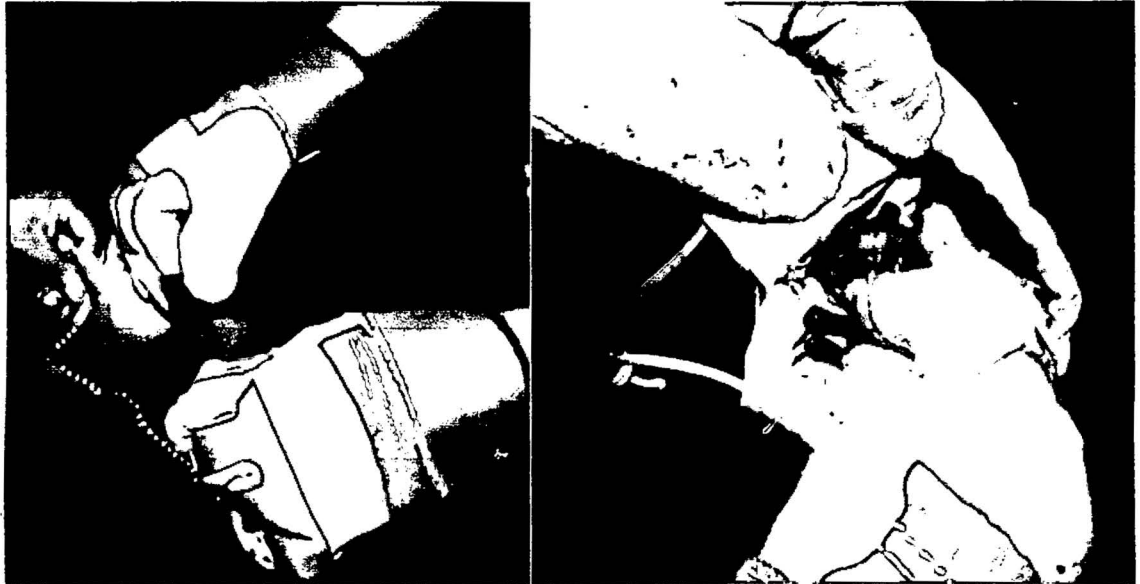


Fig. 26. Guardando un ejemplar en una bolsa de papel y otros en bolsa de tocuyo.



Fig. 27. Medición de los murciélagos.

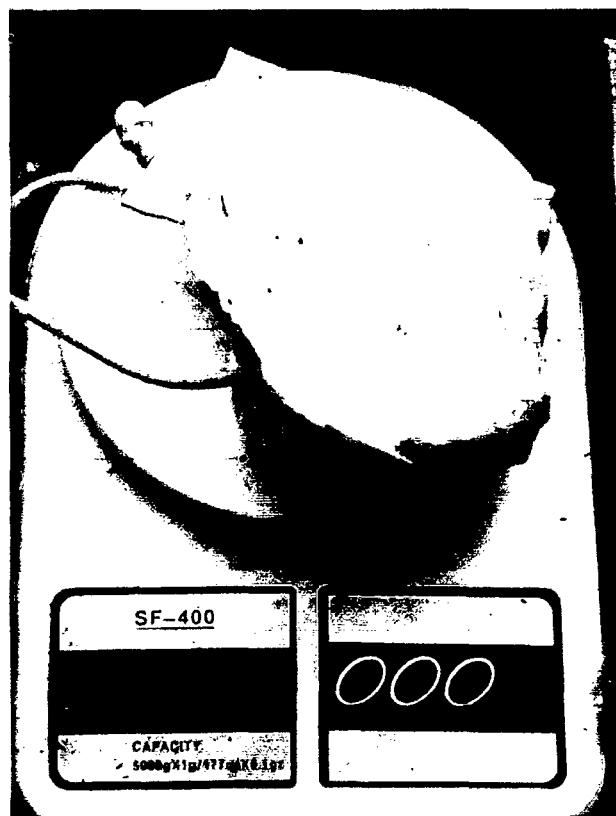


Fig. 28. Pesaje de los ejemplares.



Fig. 29. Vista de osificación de un adulto.



Fig. 30. Órganos sexuales escrotados de un ejemplar macho de *Phylloderma stenops*

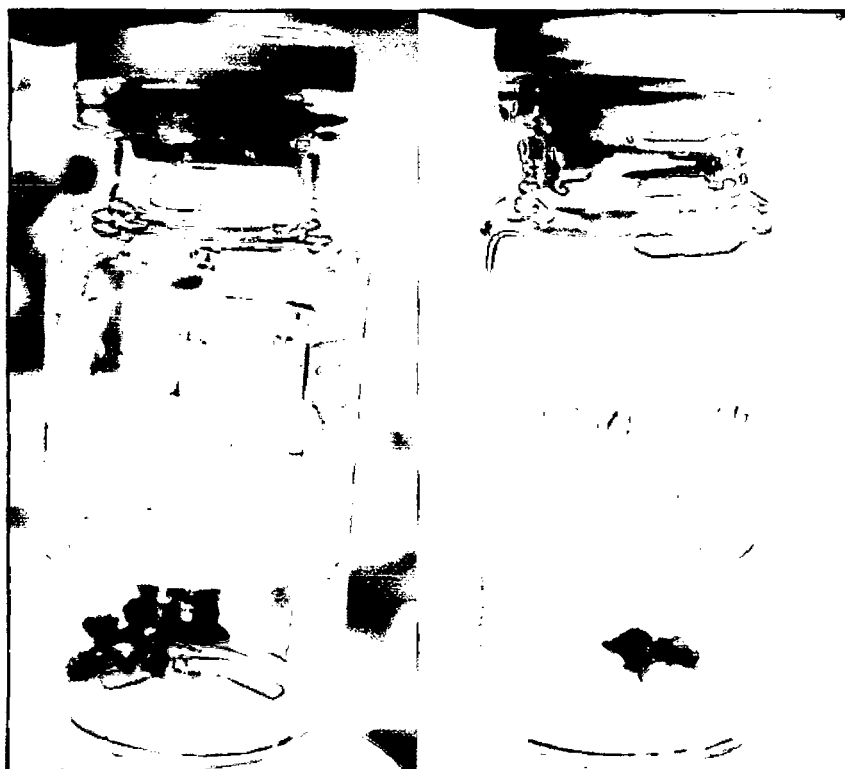


Fig. 31. Recepción y rotulado de muestras de heces de los especímenes.



Fig. 32. Disectando un ejemplar para extraer el estómago.



Fig. 33. Observación de muestras en laboratorio por la investigadora.

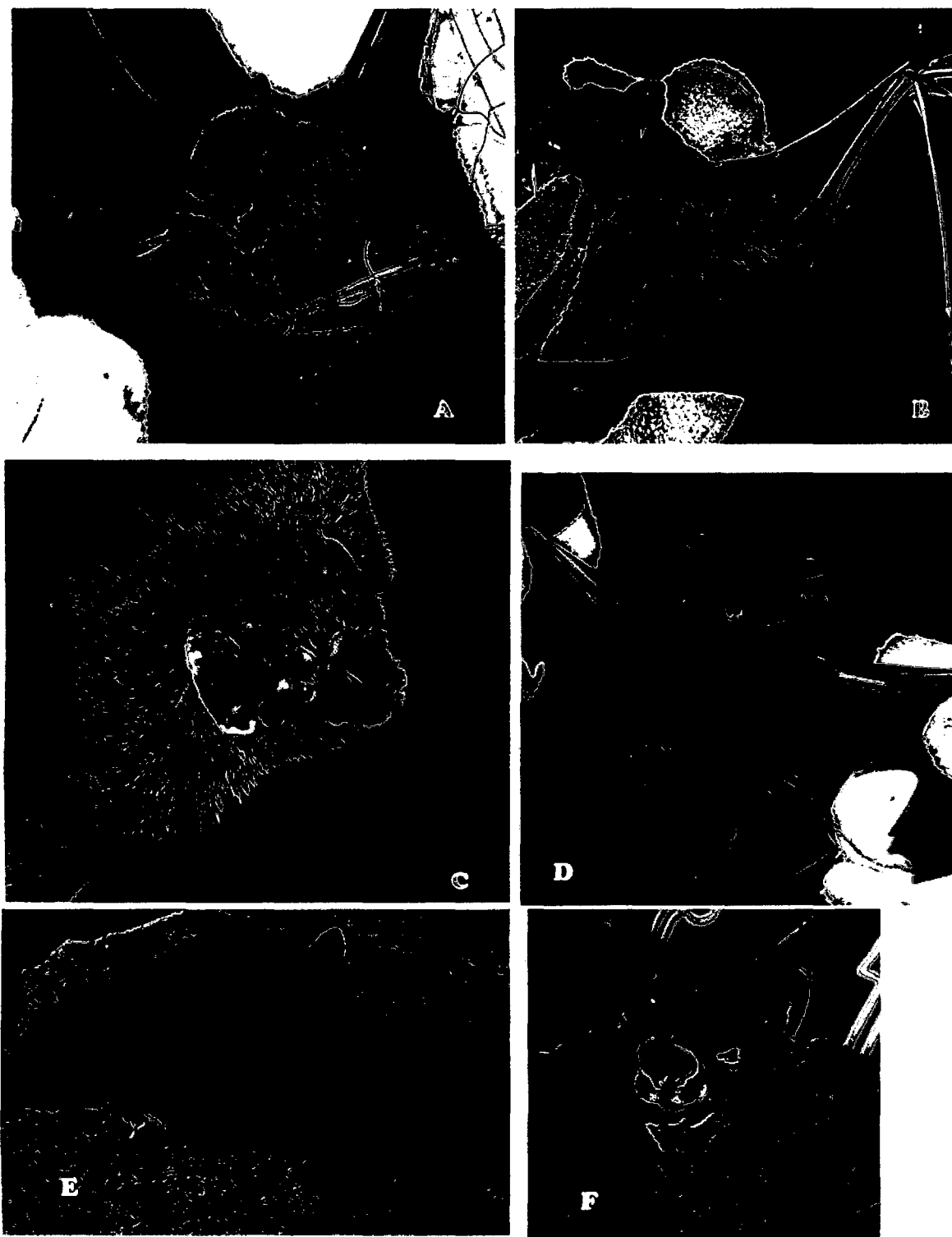


Fig. 34. Especímenes capturados. (A) Ejemplar macho *Eptesicus innoxius*; (B) Ejemplar hembra lactante *Artibeus fraterculus*; (C) Ejemplar macho *Desmodus rotundus*; (D) Ejemplar macho *Histiopus montanus*, (E) Ejemplar de *Lonchophylla hesperia* (F) Ejemplar de *Phylloderma stenops*.

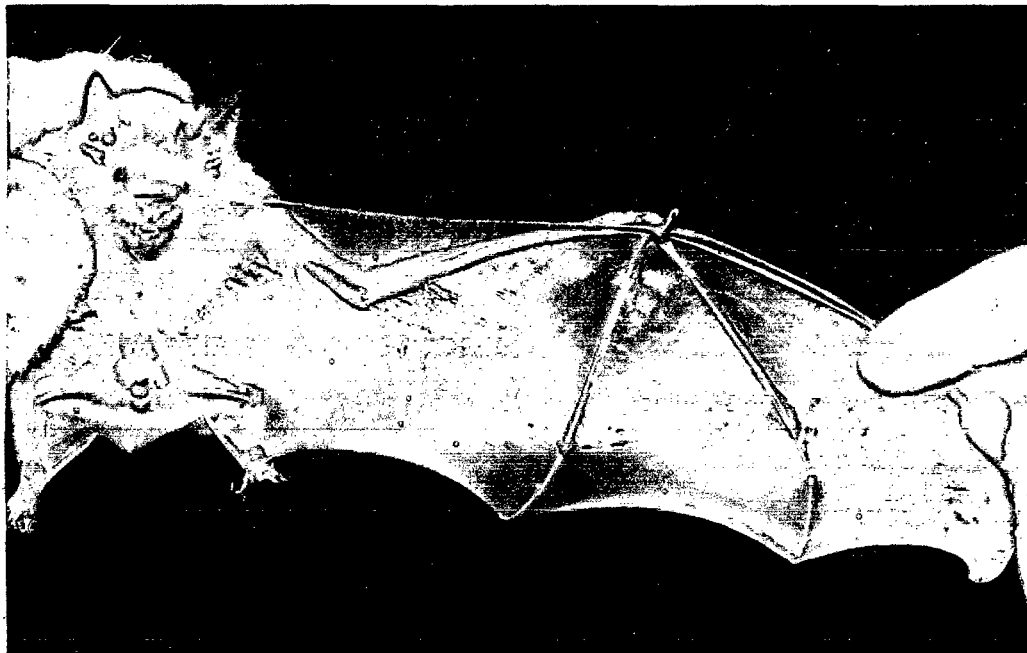


Fig. 35. Ejemplar juvenil de *Phylloderma stenops*.



Fig. 36. Morfoespecie de *Phylloderma stenops*.



Fig. 37. *Glossophaga* so (A) Ejemplar de hembra preñada. (B) Ejemplar macho.



Fig. 38. Morfoespecie de *Glossophaga soricina*.



Fig. 39. Ejemplar macho de *Artibeus fraterculus*.



Fig. 40. Perchando, *Artibeus fraterculus*.



Fig. 41. Ejemplares de *Sturnira luisi*



Fig.42. Ejemplar de *Eptesicus innoxius*.



Fig. 43. Ejemplar macho de *Myotis albescens*.



Fig. 44. Investigadora tomando datos.



Fig. 45. Semillas de fruto de *Muntingia calabura*.

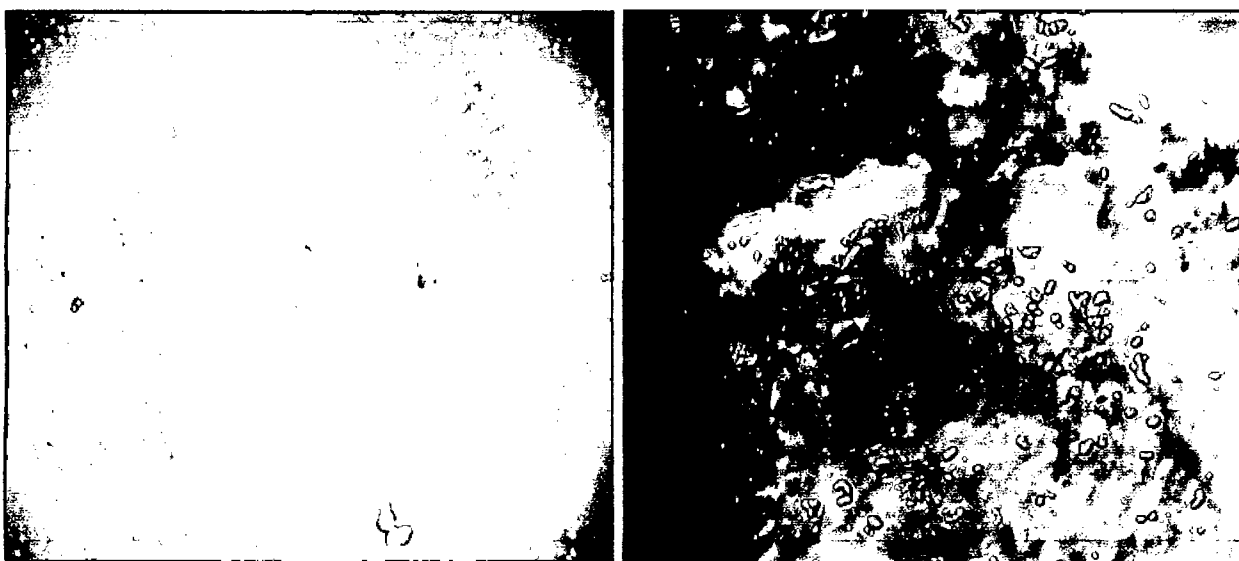


Fig. 46. Observación de pulpa de fruto en el contenido estomacal de *Artibeus fraterculus*.



Fig. 47. Observación de restos de fruto en el contenido estomacal.

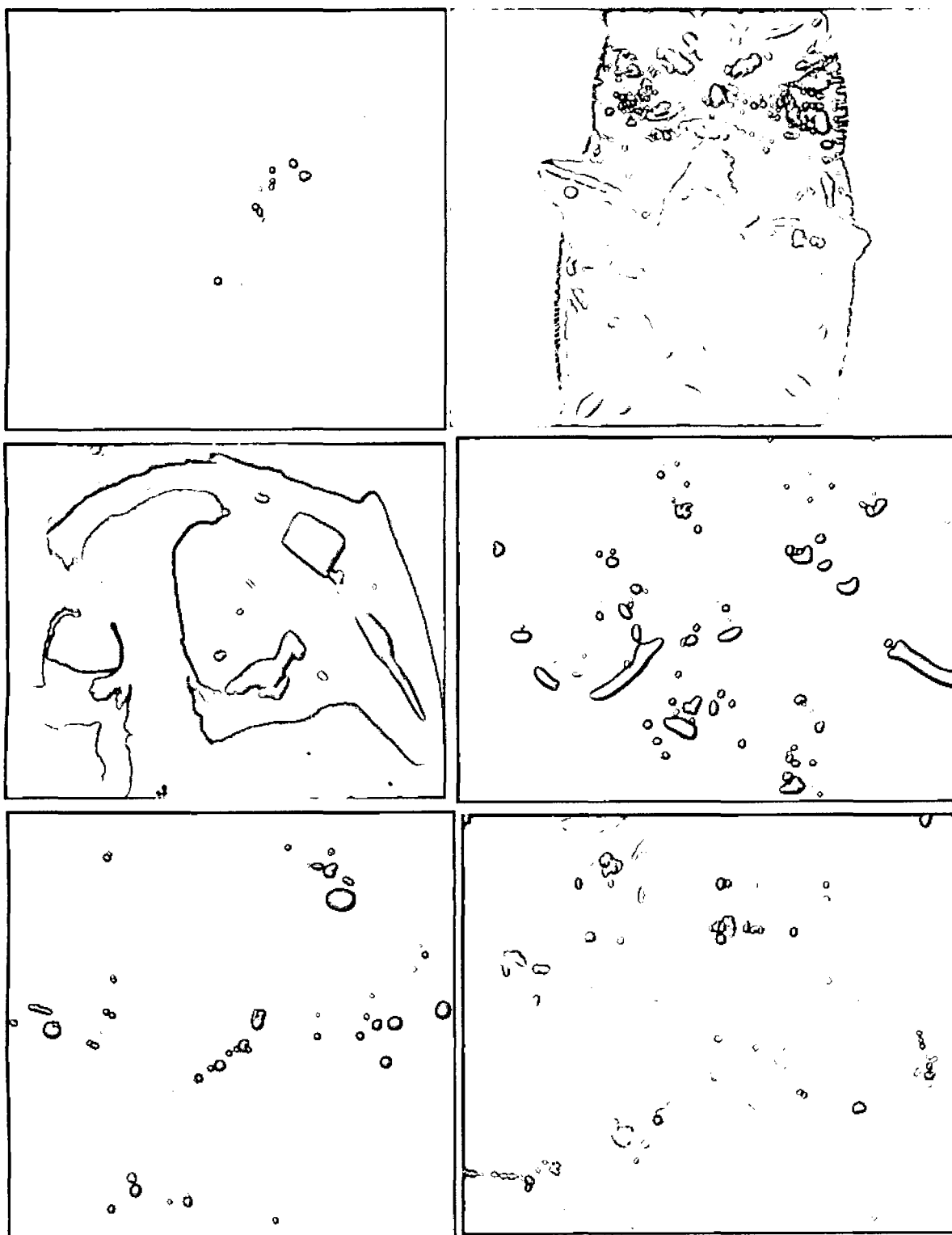


Fig. 48. Observación de insectos y restos de éstos en heces de *Phylloderma stenops* e *Histiopus montanus*.



Fig. 49. Observación de restos de insectos en contenidos estomacales.



Fig. 50. Presencia de ganado vacuno en la zona